



(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

# (12) Offenlegungsschrift

## (10) DE 196 42 737 A 1

(51) Int. Cl. 8:

B 60 R 16/02

G 06 F 9/445

G 05 B 19/02

(21) Aktenzeichen: 196 42 737.1  
 (22) Anmeldetag: 16. 10. 96  
 (23) Offenlegungstag: 30. 10. 97

DE 196 42 737 A 1

(30) Unionspriorität:

8-101330 23.04.96 JP

(22) Erfinder:

Sumitani, Jiro, Tokio/Tokyo, JP

(71) Anmelder:

Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

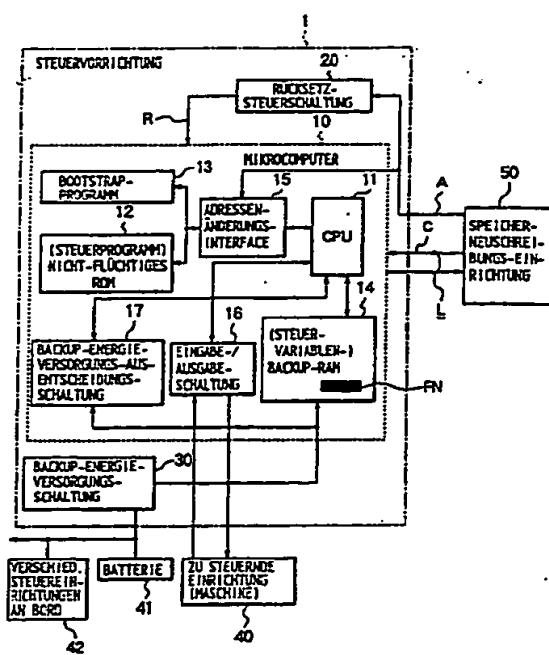
(74) Vertreter:

HOFFMANN · EITLE, 81925 München

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Bordsteuersystem zum Steuern von Einrichtungen, die in einem Motorfahrzeug installiert sind, und Verfahren zum Neuschreiben eines Steuerprogramms und von Variablen dafür

(55) Ein Fahrzeug-Bordsteuersystem zum Steuern von verschiedenen Einrichtungen, die in einem Motorfahrzeug angebracht sind, wird beschrieben. Ein Steuerprogramm für das Steuersystem kann durch eine vereinfachte Verarbeitungsprozedur mit einem einfachen Hardware-Aufbau geändert werden, während vermieden wird, daß Steuervariablen, die in einem Backup-Speicher mit wahlfreiem Zugriff gespeichert und bei der Ausführung des Steuerprogramms verwendet werden, ungeeignet sind. Ein Bootstrap-Programm (13) spricht auf ein Befehlssignal (C) an, welches von einer externen Speicher-Neuschreibungseinrichtung (50) auf das Neuschreiben des Steuerprogramms hin ausgegeben wird, um dadurch eine Initialisierungsflagge (FN) in einem Backup-RAM (14), welches Steuervariablen enthält, zu setzen. Das Steuerprogramm, welches mit aktualisierten Daten neu geschrieben wird, welche von der Speicher-Neuschreibungseinrichtung (50) geliefert werden, spricht auf den Setzzustand der Initialisierungsflagge (FN) auf eine Aktivierung hin an, um dadurch die in dem Backup-RAM (14) gespeicherten Steuervariablen zu initialisieren, so daß die Steuervariablen mit dem Steuerprogramm übereinstimmen.



Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 09.97 702 044/309

33/24

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein ein Steuersystem an Bord eines Fahrzeugs für ein Motorfahrzeug, wobei das System in einem Motorfahrzeug installiert ist und eine Steuervorrichtung umfaßt, beispielsweise eine elektronische Steuereinheit (nachstehend auch abgekürzt als ECU bezeichnet) zum Steuern von Einrichtungen, die in dem Motorfahrzeug angebracht sind, beispielsweise einer Energieübertragung, die aus einer Brennkraftmaschine, einem Getriebe und anderen Einheiten besteht. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein Fahrzeug-Bord-Steuersystem, welches einen Sicherungs- oder Backup-Speicher mit wahlfreiem Zugriff (nachstehend auch als Backup-RAM bezeichnet) zum Steuern von Steuervariablen umfaßt und das automatisch das Backup-RAM ohne einen Ausfall initialisieren kann, wenn die Spezifikationen eines Steuerprogramms, welches auf einer Zentralverarbeitungseinheit CPU laufen soll, die in der Steuervorrichtung eingebaut ist, verändert oder durch ein neues ausgetauscht werden. Ferner betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zum Neuschreiben des Steuerprogramms und der Steuervariablen dafür.

Zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung wird nachstehend zunächst die Hintergrundtechnik davon beschrieben. Fig. 8 ist ein Blockschaltbild, welches beispielhaft eine allgemeine Anordnung eines herkömmlichen Steuersystems an Bord eines Fahrzeugs (z. B. eine Motorsteuervorrichtung) zeigt, das bislang bekannt ist.

Unter Bezugnahme auf die Figur umfaßt das herkömmliche Fahrzeugsteuersystem eine Steuervorrichtung, beispielsweise eine Motorsteuervorrichtung, ECU, wobei die Vorrichtung einen Mikrocomputer 10, eine Rücksetzteuerschaltung 20 zum Initialisieren oder Zurücksetzen des Betriebszustands des Mikrocomputers 10, eine Reserve- oder Backup-Energieversorgungsschaltung 30 für eine Unterstützung oder einen Backup einer Energieversorgung für den Mikrocomputer 10 und eine externe Eingabe-/Ausgabe-Schnittstelle (nicht gezeigt) zum Verbinden eines für eine Steuerung bestimmten Objekts (welches nachstehend noch beschrieben wird) 40 mit einer in den Mikrocomputer 10 eingebauten Eingangs-/Ausgangs-Schnittstelle 16.

Der Mikrocomputer 10 umfaßt wiederum eine CPU (Zentralverarbeitungseinheit) 11 zum Steuern von Bordvorrichtungen oder Einrichtungen 40, beispielsweise einer Brennkraftmaschine, einer Energieübertragung einschließlich eines Getriebes und/oder dergleichen, die in einem Motorfahrzeug angebracht sind, ein beschreibbares nicht-flüchtiges ROM (Nur-Lese-Speicher) 12, der ein Steuerprogramm oder Programme speichert, die von der CPU 11 zum Steuern von Betriebsvorgängen der voranstehend erwähnten Vorrichtung oder Einrichtung ausgeführt werden, ein Urlade- oder Bootstrap-Programm 13, welches ebenfalls von der CPU 11 ausgeführt wird, um das in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM 12 gespeicherte Programm zu ändern, und ein Sicherungs- oder Backup-RAM (Speicher mit wahlfreiem Zugriff) 14 zum Speichern von Steuervariablen, die bei der Ausführung des Steuerprogramms oder der Programme verwendet werden.

Das beschreibbare nicht-flüchtige ROM 12 besteht aus einem löschen programmierbaren Nur-Lese-Speicher oder kurz einem EPROM, beispielsweise einem Flush-ROM.

Nebenbei gesagt, sei erwähnt, daß das Bootstrap-Pro-

gramm 13 auch in einem ROM gespeichert ist, welches getrennt von dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM 12 vorgesehen ist.

Ferner ist der Mikrocomputer 10 mit einer Adressenänderungsschaltung 15 ausgerüstet, welche zwischen der CPU 11 einerseits und dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM 12 und dem Bootstrap-Programm 13 andererseits angeordnet ist, wobei die Adressenänderungsschaltung 15 zum Umändern oder Umschalten der Ausführungsadresse einer Speicherkarte (die nachstehend noch beschrieben wird) der CPU 11 auf ein Bootstrap-Programm 13 von dem Steuerprogramm, welches in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM 12 gespeichert ist, beim Neuschreiben des Steuerprogramms dient.

Überdies ist der Mikrocomputer 10 mit der Eingangs-/Ausgangs-Schnittstelle 16 und einer Backup-Energieversorgungs-Aus-Entscheidungsschaltung 17 versehen, um eine Entscheidung darüber zu treffen, ob die Energieversorgung von der Backup-Energieversorgungsschaltung 30 unterbrochen oder aus ist oder nicht.

Die in dem Mikrocomputer 10 eingebaute CPU 11 ist mit einem für die Steuerung bestimmten Objekt oder mit Einrichtungen 40 (die nachstehend noch beschrieben werden) über die Eingangs-/Ausgangs-Schnittstelle 16 und der externen Eingangs-/Ausgangs-Schnittstelle (nicht gezeigt) verbunden. Gewöhnlicherweise hält die Backup-Energieversorgungs-Aus-Entscheidungsschaltung 17 die Ein-Zustands-Information, die anzeigt, daß die Backup-Energieversorgungsschaltung 30 gültig gemacht ist. Wenn jedoch die Backup-Energieversorgungsschaltung 30 unterbrochen wird (d. h. einen Aus-Zustand annimmt), selbst wenn dies nur einmal stattfindet, wird die Backup-Energieversorgungs-Aus-Entscheidungsschaltung 17 auf den Zustand festgelegt, der den Aus-Zustand der Backup-Energieversorgungsschaltung 30 anzeigt.

Das beschreibbare nicht-flüchtige ROM 12, welches das Steuerprogramm speichert und das ROM, welches das Bootstrap-Programm 13 speichert, wobei beide innerhalb des Mikrocomputers 10 vorgesehen sind, können selektiv mit der CPU 11 über die Adressenänderungsschaltung 15 verbunden werden, wohingegen das Backup-RAM 14, die Eingangs-/Ausgangs-Schnittstelle 16 und die Backup-Energieversorgungs-Aus-Entscheidungsschaltung 17 direkt mit der CPU 11 verbunden sind.

Ferner sind das Backup-RAM 14 und die Backup-Energieversorgungs-Aus-Entscheidungsschaltung 17 genauso mit der Backup-Energieversorgungsschaltung 30 verbunden.

Die Eingangs-/Ausgangs-Schnittstelle 16, die innerhalb des Mikrocomputers 11 vorgesehen ist, ist mit einer Brennkraftmaschine 40 (nachstehend kurz als Maschine bezeichnet), die eines der für die Steuerung bestimmten Objekte oder Einrichtungen darstellt, über die externe Eingangs-/Ausgangs-Schnittstelle (nicht gezeigt) verbunden, die einen Teil des Fahrzeug-Bordsteuersystems darstellt, während die Backup-Energieversorgungsschaltung 30 mit einer Bordbatterie 41 und anderen verschiedenen Fahrzeug-Bordsteuereinrichtungen 42 (beispielsweise einem Telefongerät, einem Zeitstück, einem Funkempfänger und dergleichen) verbunden ist.

Das Backup-RAM 14 erhält elektrische Energie von der Batterie 41 über die Backup-Energieversorgungsschaltung 30.

Eine Speicher-Neuschreibungseinrichtung 50 ist vorgesehen, um mit der Steuervorrichtung 1 mittels einer

bidirektionalen Kommunikationsleitung L beim Neuschreiben oder Aktualisieren des in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM 12 gespeicherten Steuerprogramms verbunden zu werden, und ist so konstruiert, daß sie als diesbezügliche Ausgangssignale ein Neuschreibungssignal A zum Neuschreiben des Steuerprogramms, das in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM 12 gespeichert ist, gemäß aktualisierter Spezifikationen zusammen mit einem Befehlssignal C und verschiedenen Daten dafür (nicht dargestellt) zu erzeugen.

Im Ansprechen auf das Neuschreibungssignal A, welches die Form eines Ein-/Aus-Signals aufweist, werden die Rücksetz-Steuerschaltung 20 und die Adressenänderungsschaltung 15 in Betrieb genommen, wobei der Betriebszustand (die gegenwärtige Adresse) der CPU 11 durch ein Rücksetzsignal R zurückgesetzt wird, welches von der Rücksetz-Steuerschaltung 20 erzeugt wird, während das Bootstrap-Programm 13 auf die zur Ausführung bestimmte Adresse für die CPU 11, nachdem sie zurückgesetzt worden ist, plaziert wird.

Das Befehlssignal C, welches einen Befehl enthält und Daten werden der CPU 11 über die Kommunikationsleitung L über eine Eingangs-/Ausgangs-Schnittstelle (nicht gezeigt) eingegeben, um dadurch das Bootstrap-Programm 13 zu aktivieren, um die Initialisierungsverarbeitung zum Initialisieren oder Löschen des in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM 12 gespeicherten Steuerprogramms, die Datenüberprüfungs-/Neuschreibungs-Verarbeitung und andere Verarbeitungen auszuführen.

Die Fig. 9A und 9B sind Diagramme zum Erläutern der gegenseitigen örtlichen Beziehungen in einer Speicherplatine, so wie sie von der CPU 11 gesehen wird, wobei Fig. 9A einen gewöhnlichen oder normalen Zustand (bei dem das Neuschreibungssignal A ungültig ist) zeigt und Fig. 9B zeigt einen Neuschreibungszustand (bei dem das Neuschreibungssignal A gültig gemacht ist).

Eine Änderung der einzelnen Speichergebiete von dem gewöhnlichen oder normalen Zustand (Fig. 9A) auf den Neuschreibungszustand (Fig. 9B) wird durch die Adressenänderungsschaltung 15 realisiert, wobei die Start-Adressen für eine Ausführung des Steuerprogramms nach der Rücksetzung einer Stelle entsprechend dem unteren Teil der Speicherplatine zugeordnet werden.

Genauer gesagt befindet sich das Neuschreibungs-Bootstrap-Programm 13 außerhalb des für eine Ausführung bestimmten Addressbereichs (siehe der in Fig. 9A gezeigte Block 13 in Phantomdarstellung) extern der Speicherplatine der CPU 11 in dem gewöhnlichen Zustand (siehe Fig. 9A). Wenn jedoch die Steuerprogramm-Neuschreibungsoperation ausgeführt werden soll, wird das Bootstrap-Programm 13 an die ausführbare Adressenposition geändert, von der die CPU 11 den Verarbeitungsbetrieb starten kann (siehe Fig. 9B).

Die Fig. 10 bis 12 sind Flußdiagramme zum Erläutern von Verarbeitungsrichtlinien, die von dem Bootstrap-Programm 13 ausgeführt werden, wobei Fig. 10 eine Initialisierungsverarbeitungsrichtlinie zeigt, die von einem Bootstrap-Programm 13 ausgeführt wird, Fig. 11 eine Verarbeitungsrichtlinie für serielle Unterbrechungen (Interrupts) (SCI-Routine) zeigt, die im Ansprechen auf das Befehlssignal C ausgeführt wird, und Fig. 12 ein Flußdiagramm zum Erläutern einer Schreibverarbeitungsprozedur ist, die gemäß dem Bootstrap-Programm 13 im Ansprechen auf das Befehlssignal C auf der Basis des Datensignals ausgeführt wird. Ferner ist Fig. 13 ein

Flußdiagramm zum Erläutern der Verarbeitungsrichtlinie, die gemäß dem aktualisierten Steuerprogramm ausgeführt wird, welches in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM gespeichert ist.

Nachstehend wird auf die Fig. 9 bis 13 in Kombination mit Fig. 8 Bezug genommen und der Betrieb des bislang bekannten herkömmlichen Fahrzeug-Bordsteuersystems erläutert.

Wie in Fig. 9A gezeigt führt die in der Steuervorrichtung 1 eingebaute CPU 11 gewöhnlicherweise das Steuerprogramm aus, welches sich an dem ausführbaren Adressengebiet der Speicherplatine befindet (d. h. das in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM 12 gespeicherte Programm), um dadurch eine Steuerung des Betriebs der Maschine 40 auszuführen. Wenn andererseits das Steuerprogramm gemäß der aktualisierten Spezifikationen für die Maschinensteuerung neu geschrieben werden soll, führt die CPU 11 das Bootstrap-Programm 13 aus, welches sich dann an dem ausführbaren Adressengebiet befindet, wie in Fig. 9B gezeigt.

Allgemein wird in einem Fahrzeug-Bordsteuersystem, welches zum Steuern von Bordeinrichtungen bestimmt ist, beispielsweise der Maschine 40 und anderen Einrichtungen eines Motorfahrzeugs, das in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM 12 gespeicherte Steuerprogramm gemäß der Spezifikationen übergeschrieben oder aktualisiert. Um in diesem Fall zu verhindern, daß das Neuschreibungs-Verarbeitungsprogramm gelöscht wird, selbst wenn die Inhalte des beschreibbaren nicht-flüchtigen ROMs 12 gelöscht werden, wird ein Neuschreiben des Steuerprogramms durch das Bootstrap-Programm 13 ausgeführt, welches in einem ROM gespeichert ist, das getrennt oder unabhängig von dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM 12 vorgesehen ist.

Ferner sei im Zusammenhang mit dem Umändern der Programme (d. h. dem Steuerprogramm und dem Bootstrap-Programm), die von der CPU 11 ausgeführt werden sollen, erwähnt, daß die in den Mikrocomputer 10 eingebaute Adressenänderungsschaltung 15 das in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM 12 gespeicherte Steuerprogramm (siehe Fig. 9A) wählt, wenn sich das Neuschreibungssignal A, welches von der Speicher-Neuschreibungsseinrichtung 50 erzeugt wird, in dem Aus-Zustand (gewöhnlichen Zustand) befindet, während das Bootstrap-Programm 13 (siehe Fig. 9B) gewählt wird, wenn sich das Neuschreibungssignal A in dem Ein-Zustand befindet, in dem das Neuschreiben des Steuerprogramms befohlen wird.

Insbesondere wird das von der CPU 11 ausgeführte Programm im Ansprechen auf eine Änderung des Neuschreibungssignals A von dem Aus-Zustand in den Ein-Zustand von dem Steuerprogramm, welches in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM 12 gespeichert ist, auf das Bootstrap-Programm 13, welches in einem anderen ROM gespeichert ist, geändert, wohingegen das von der CPU 11 ausgeführte Programm im Ansprechen auf eine Änderung des Neuschreibungssignals A von dem Ein-Zustand in den Aus-Zustand von dem Bootstrap-Programm auf das Steuerprogramm, welches in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM gespeichert ist, geändert wird. Ferner wird bei jeder Änderung des Zustands des Neuschreibungssignals A das Rücksetzsignal R durch die Rücksetz-Steuerschaltung 20 erzeugt.

In dieser Weise wird das Steuerprogramm oder das Bootstrap-Programm 13 ausgeführt, und zwar beginnend mit der für eine Ausführung bestimmten Adresse nach der Rücksetzung, die von dem Rücksetzsignal R

bewirkt wird.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß sich eine derartige Situation ergeben kann, bei der die Steuervariablen, beispielsweise die in dem Backup-RAM 14 gespeicherten gelernten Werte, nicht geändert oder aktualisiert werden, selbst wenn das in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM 12 gespeicherte Steuerprogramm verändert oder aktualisiert wird. In diesem Fall wird die CPU 11 das geänderte oder aktualisierte Steuerprogramm unter Verwendung der in dem Backup-RAM 14 intakt gebliebenen Steuervariablen (d. h. den Steuervariablen, die von dem vorangehenden Steuerprogramm verwendet werden) ausführen, was zu einer fehlerhaften Steuerung eines Betriebs der Brennkraftmaschine 40 und/oder anderer in dem Motorfahrzeug angebrachten Einrichtungen führen wird.

Wenn das in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM 12 gespeicherte Steuerprogramm verändert wird, ist es aufgrund der voranstehend erwähnten Ursachen erforderlich, die in dem Backup-RAM 14 gespeicherten Steuervariablen auf Werte zu initialisieren, die mit den erneuerten Spezifikationen übereinstimmen, die von dem geänderten Steuerprogramm reflektiert werden, um Unzweckmäßigkeit oder Probleme zu vermeiden, die einer fehlenden Anpassung zwischen dem geänderten oder aktualisierten Steuerprogramm und den Steuervariablen, die in dem vorangehenden Steuerprogramm verwendet werden, zuzurechnen sind.

Unter derartigen Umständen ist bislang ein solches Verfahren vorgeschlagen worden, daß auf eine Neuschreibung des Steuerprogramms hin die Energieversorgung für die Backup-Energieversorgungsschaltung 30 von der Batterie 41 vorübergehend durch Trennen der Batterie 41 von dem Fahrzeug-Bordsteuersystem unterbrochen wird, so daß eine Initialisierung des Backup-RAM 14 auf der Basis der Information, die von der Backup-Energieversorgungs-Aus-Entscheidungsschaltung 17 bei einer Reaktivierung des Steuerprogramms verfügbar ist, gültig gemacht werden kann.

Ferner wurde auch ein derartiges Verfahren verwendet, bei dem ein Entscheidungs-Referenzwert, der in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM 12 gespeichert ist, mit einem vorgegebenen bestimmten Wert, der in dem Backup-RAM 14 gespeichert ist, verglichen wird, um dadurch das Backup-RAM 14 zu initialisieren, wenn zwischen dem Entscheidungs-Referenzwert und dem vorgegebenen bestimmten Wert als Ergebnis des Vergleichs eine Diskrepanz gefunden wird.

Wenn nun das in dem ROM 12 gespeicherte Steuerprogramm neu geschrieben werden soll, spricht die in die Steuereinrichtung 1 eingegebene CPU 11 auf das von der Speicher-Neuschreibungseinrichtung 50 ausgegebene Befehlssignal C an, um das Bootstrap-Programm 13 zu aktivieren, um dadurch verschiedene Initialisierungs-Verarbeitungen auszuführen, wie in Fig. 10 gezeigt. Insbesondere wird in einem Schritt S1, der in Fig. 10 gezeigt ist, eine serielle Interrupt- oder Unterbrechungs-Verarbeitung über die serielle Kommunikationsleitung L freigegeben und eine Schreib-Flagge oder Schreib-Flag FW in einem gegebenen Register (nicht gezeigt) wird gelöscht, wodurch die CPU 11 auf den Bereitschafts- oder Standby-Zustand bereit zur Ausführung der Interrupt-Verarbeitungsroutine eingesetzt wird.

Danach wird die Interrupt-Verarbeitungsroutine, die in Fig. 11 gezeigt ist, im Ansprechen auf das Befehlssignal C aktiviert und in einem Schritt S11 wird entschieden, ob das Schreib-Flag FW gesetzt ist oder nicht.

Wenn das Schreib-Flag FW gesetzt wird (d. h. wenn die Antwort des Entscheidungsschritts S11 bejahend oder "JA" ist) wird in einem Schritt S12 eine Schreibverarbeitung zum Ändern des Steuerprogramms ausgeführt, woraufhin ein Rücksprung zu dem Freigabe zustand für die Interrupt-Verarbeitungsroutine durchgeführt wird.

Nebenbei gesagt wird in dem anfänglichen Zustand das Schreib-Flag FW in dem Schritt S1, der in Fig. 10 gezeigt ist, gelöscht. Demzufolge führt der Entscheidungsschritt S11 zu einer Negation oder "NEIN", was dann von einem Entscheidungsschritt S13 gefolgt wird, in dem entschieden wird, ob das Befehlssignal C einen Befehl zur Initialisierung (d. h. einen Initialisierungsbefehl) darstellt oder nicht.

Wenn in dem Schritt S13 eine Entscheidung durchgeführt wird, daß das Befehlssignal C der Initialisierungsbefehl ist (d. h. wenn die Antwort des Schritts S13 "JA" ist) wird der Inhalt des beschreibbaren nicht-flüchtigen ROMs 12 in einem Schritt S14 gelöscht, woraufhin der Interrupt-Verarbeitungsroutine-Freigabezustand (d. h. der Startzustand) wieder angenommen wird. Wenn im Gegensatz dazu entschieden wird, daß das Befehlssignal C nicht der Initialisierungsbefehl ist (d. h. wenn das Ergebnis des Schritts S13 "NEIN" ist), dann wird in einem Schritt S15 eine Entscheidung getroffen, ob das Befehlssignal C einen Prüfsummen-Befehl darstellt.

Wenn das Befehlssignal C ein Prüfsummen-Befehl ist, werden Werte von allen Speicherstellen des beschreibbaren nicht-flüchtigen ROMs 12 aufsummiert, um einen Gesamtsummenwert zu bestimmen, der dann an die Speicher-Neuschreibungseinrichtung 50 in einem Schritt S16 gesendet wird, woraufhin ein Rücksprung zu dem Freigabezustand für die Interrupt-Verarbeitungsroutine ausgeführt wird.

Wenn in diesem Fall der Gesamtsummenwert des beschreibbaren nicht flüchtigen ROMs 12 abnormal ist, dann wird bestimmt, daß die Neuschreibung des Steuerprogramms nicht genau ausgeführt worden ist. Somit wird von der Speicher-Neuschreibungseinrichtung 50 die Neuschreibungs-Verarbeitung auf Grundlage des Datensignals wieder befohlen.

Wenn ferner in dem Schritt S15 bestimmt wird, daß das Befehlssignal C nicht den Prüfsummen-Befehl darstellt (d. h. wenn die Antwort dieses Schritts "NEIN" ist), dann wird ein Schritt S17 ausgeführt, um zu entscheiden, ob das Befehlssignal C ein Schreibbefehl ist oder nicht.

Wenn entschieden wird, daß das Befehlssignal C der Schreibbefehl ist (d. h. wenn das Ergebnis des Schritts S17 "JA" ist), dann wird das Schreib-Flag FW gesetzt und gleichzeitig wird ein Zähler CNT 1, der zum Zählen der Anzahl von in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM 12 gespeicherten Daten dient, in einem Schritt S18 gelöscht, woraufhin der Freigabezustand für die Interrupt-Verarbeitungsroutine erneut angenommen wird.

Wenn andererseits eine Entscheidung getroffen wird, daß das Befehlssignal C nicht der Schreibbefehl ist (d. h. wenn das Ergebnis des Schritts S17 "NEIN" ist), bedeutet dies, daß das Befehlssignal C nicht in einer unterscheidbaren Weise identifiziert werden kann. In diesem Fall wird ein Signal, welches einen Fehlerzustand anzeigen, an die Speicher-Neuschreibungseinrichtung 50 gesendet (Schritt S19), woraufhin die Verarbeitung zu dem Freigabezustand für die Interrupt-Verarbeitungsroutine (den Startzustand) zurückkehrt.

Die Speicher-Neuschreibungseinrichtung 50 spricht auf das Fehlersignal an, um dadurch wieder das Befehlssignal C auszugeben.

Der in Fig. 11 gezeigte Schreibverarbeitungsschritt S12 wird in einer Weise ausgeführt, so wie dies in Fig. 12 gezeigt ist.

Unter Bezugnahme auf Fig. 12 wird die führende Adresse des beschreibbaren nicht-flüchtigen ROMs 12 mit der Adresse des Zählers CNT 1 addiert und der empfangene Datenwert (d. h. der Datenwert, der hinsichtlich des Datensignals zugeführt wird) wird an die Adresse geschrieben, die von der voranstehend erwähnten Addition erhalten wird (Schritt S21), woraufhin der Wert des Zählers CNT 1 um eins inkrementiert wird (Schritt S22).

Jedoch wird in dem Anfangszustand der Zähler CNT 1 in dem Schritt S18 gelöscht, der in Fig. 11 gezeigt ist. Demzufolge wird eine Inkrementierung des Zählers CNT 1 wiederholt, bis eine vorgegebene Datenanzahl N erreicht worden ist (Schritt S22).

Daraufhin wird bestimmt, ob Daten in alle Speichergebiete geschrieben worden sind oder nicht, indem überprüft wird, ob der Inhalt des Zählers CNT 1 die vorgegebene Anzahl N von Daten in einem Schritt S23 erreicht oder überschritten hat. Wenn eine Entscheidung getroffen wird, daß der Zählerwert CNT 1 kleiner als N ist (d. h. wenn das Ergebnis des Entscheidungsschritts S23 "NEIN" ist) schreitet die Verarbeitung unmittelbar zum Ende fort, um die in Fig. 12 gezeigte Schreib-Verarbeitungsroutine zu verlassen.

Wenn im Gegensatz dazu die obige Entscheidung dazu führt, daß  $CNT\ 1 \geq N$  ist (d. h. "JA") wird der Prüfsummen-Wert des beschreibbaren nicht flüchtigen ROMs 12 an die Speicher-Neuschreibungseinrichtung 50 (Schritt S24) gesendet und das Schreib-Flag FW wird gelöscht (Schritt S25), woraufhin die Verarbeitung die in Fig. 12 gezeigte Schreibroutine verläßt.

Durch Ausführen des Bootstrap-Programms 13 wird in dieser Weise ein Steuerprogramm, welches in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM 12 gespeichert ist, aktualisiert, so daß es mit den neuen Spezifikationen des für eine Steuerung bestimmten Objekts übereinstimmt.

Danach schaltet die Speicher-Neuschreibungseinrichtung 50 das Neuschreibungssignal A von seinem Ein-Zustand aus, wodurch das aktualisierte Steuerprogramm aktiviert wird, wie in Fig. 13 dargestellt.

In diesem Fall überprüft die CPU 11 den Zustand der Backup-Energieversorgungs-Aus-Entscheidungsschaltung 17, um dadurch zu entscheiden, ob sich die Backup-Energieversorgungsschaltung 30 in dem Aus-Zustand befindet oder nicht (Schritt S31).

Wenn bestimmt wird, daß die Backup-Energieversorgungsschaltung 30 überhaupt nicht ausgeschaltet worden ist, sondern in dem Backup-Zustand bleibt (d. h. wenn die Antwort des Schritts S31 "NEIN" ist) wird der Entscheidungs-Referenzwert, der in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM gespeichert ist, mit dem vorgegebenen bestimmten Wert verglichen, der im Backup-RAM 14 gespeichert ist, wie voranstehend erwähnt. In Abhängigkeit davon, ob beide voranstehend erwähnten Werte miteinander übereinstimmen oder nicht, wird bestimmt, daß die Daten (Steuervariablen), die in dem Backup-RAM 14 gehalten werden, normal oder alternativ anormal sind (Schritt S32).

Wenn der vorgegebene Wert, der in dem Backup-RAM 14 gehalten wird, mit dem Entscheidungs-Referenzwert, der in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM 12 gespeichert ist, übereinstimmt, wobei dies anzeigt, daß die Daten für die Steuervariablen normal sind, dann wird eine Initialisierungsverarbeitung für die an-

deren RAMs außer dem Backup-RAM 14 ausgeführt (Schritt S36), wobei dann eine Ausführung der gewöhnlichen Steuerverarbeitung erfolgt (Schritt S34).

Wenn andererseits in dem Schritt S31 oder S32 bestimmt wird, daß die Backup-Energieversorgung ausgeschaltet ist oder Backup-Daten anormal sind, werden die Speichergebiete des Backup-RAM 14 initialisiert (Schritt S35), woraufhin die Backup-Energieversorgungs-Aus-Entscheidungsschaltung 17 in den Backup-Zustand gesetzt (d. h. initialisiert) wird. In dem Initialisierungsschritt S35 wird der in dem Backup RAM 14 gehaltene vorgegebene Wert so verändert, daß er mit dem Entscheidungs-Referenzwert, der in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM 12 gespeichert ist, übereinstimmt.

Durch Trennen des Fahrzeug-Bordsteuersystems von der Batterie 41 durch einen manuellen Betrieb nach einer Aktualisierung des Steuerprogramms können somit die Steuervariablen, die in dem Backup-RAM 14 gespeichert sind, gleich initialisiert werden.

Wenn ferner der Datenwert, der in dem Backup-RAM 14 gespeichert ist, einen anormalen Wert anzeigt, kann das Backup-RAM 14 initialisiert werden.

Wenn jedoch die Batterie 41 jedesmal dann, wenn das Steuerprogramm geändert wird, um mit den aktualisierten Spezifikationen übereinzustimmen, getrennt wird, werden auch die Inhalte von anderen RAMs, die von anderen verschiedenen Bordsteuereinrichtungen 42 verwendet werden, die gemeinsam die Backup-Energieversorgungsschaltung 13 verwenden, ebenfalls gelöscht. In diesem Fall wird es erforderlich, die anderen Backup-RAMs (nicht gezeigt) die für die verschiedenen Fahrzeug-Bordsteuereinrichtungen 42 vorgesehen sind, zu initialisieren. Somit steigt der zusätzliche Aufwand, der bei dem Neuschreibungsprozeß benötigt wird, in extrem unvorteilhafter Weise beträchtlich an.

Wenn überdies ein manueller Betrieb zum Trennen der Backup-Energieversorgungsschaltung 30 nach Aktualisieren des Steuerprogramms unbeabsichtigterweise nicht durchgeführt wird, dann kann die Initialisierungsverarbeitung des Backup-RAM 14 nicht ausgeführt werden, außer wenn eine Anormalität in dem Schritt S32, der in Fig. 13 gezeigt wird, bestimmt wird, was zu einem Problem dahingehend führt, daß eine geeignete Steuerung, so wie dies gewünscht wird, aufgrund der nicht geeigneten Steuervariablen nicht ausgeführt werden kann, weil die Steuervariablen für das vorangehende Steuerprogramm dann von dem geänderten Steuerprogramm verwendet werden.

Wenn zusätzlich die Steuervorrichtung 1 und das Motorfahrzeug getrennt werden und nach Neuschreibung des beschreibbaren nicht-flüchtigen ROMs 12 wieder verbunden werden, bringt eine Weglassung der Trennung der Backup-Energiequelle ein schwerwiegendes Problem mit sich. Ferner verursacht eine erhöhte Anzahl von Prozeßschritten, die bei der Änderung des Steuerprogramms aufgrund der Trennung und erneuten Verbindung der Batterie oder der Backup-Energieversorgungsschaltung beteiligt sind, eine Ursache für hohe Kosten bereit.

Wie sich nunmehr aus den vorangehenden Ausführungen ersehen läßt, wird bei dem herkömmlichen Fahrzeug-Bordsteuersystem für das Motorfahrzeug die Backup-Energieversorgungsschaltung 30 durch einen manuellen Betrieb beim Neuschreiben des in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROMs 12 gespeicherten Steuerprogramms getrennt. Wenn eine Trennung der Backup-Energieversorgungsschaltung 30 wegen irgend-

welcher Gründe weggelassen wird, kann demzufolge eine Initialisierung der Backup-RAMs 14 nicht ausgeführt werden, außer wenn eine Anormalität der Backup-Daten bestimmt wird, was ein Problem dahingehend ergibt, daß beim Steuern der Bordeinrichtungen, beispielsweise der Brennkraftmaschine und anderer Einrichtungen, eine Unzweckdienlichkeit verursacht wird, nämlich wegen der Tatsache, daß die in dem Backup-RAM 14 gehaltenen Steuervariablen ungeeignet sind.

Angesichts des voranstehend beschriebenen Stands der Technik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Fahrzeug-Bordsteuersystem bereitzustellen, welches ausgerüstet ist mit einer Möglichkeit zum automatischen Initialisieren der Inhalte des Backup-RAMs wenn ein auf einer Steuervorrichtung des Fahrzeug-Bordsteuersystems laufendes Steuerprogramm neu geschrieben oder aktualisiert wird, so daß es mit erneuerten Spezifikationen eines für die Steuerung vorgesehenen Objekts übereinstimmt.

Eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum Neuschreiben des Steuerprogramms, welches in einem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM gespeichert ist, und der Steuervariablen, die in einem Backup-RAM gespeichert sind, bereitzustellen.

Angesichts der obigen und anderer Aufgaben ist gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ein in einem Motorfahrzeug installiertes Fahrzeug-Bordsteuersystem zum Steuern wenigstens einer in dem Fahrzeug angebrachten Einrichtung vorgesehen, wobei das System umfaßt: eine Zentralverarbeitungseinheit oder CPU zum Ausführen eines Steuerprogramms durch Verwenden von verschiedenen Steuervariablen, um dadurch die in dem Motorfahrzeug angeordnete Einrichtung zu steuern; ein beschreibbares nicht-flüchtiges ROM zum Speichern des Steuerprogramms; einen Backup-Speicher mit wahlfreiem Zugriff oder Backup-RAM zum Speichern der Steuervariablen; eine Backup-Energieversorgungsschaltung zum Zuführen von elektrischer Energie an das Backup-RAM; ein Bootstrap-Programm zum Betreiben der CPU, um dem Steuerprogramm zu ermöglichen, neu geschrieben zu werden; eine Adressenänderungsschaltung zum Lokalisieren des Bootstrap-Programms an einer von der CPU ausführbaren Adresse auf eine Neuschreibung des Steuerprogramms hin; und eine Speicher-Neuschreibungseinrichtung zum Ausgeben eines Neuschreibungssignals zum Betätigen der Adressenänderungsschaltung und eines Befehlssignals zum Aktivieren des Bootstrap-Programms. Eine Initialisierungs-Flagge, die von dem Bootstrap-Programm im Ansprechen auf das Befehlssignal auf eine Neuschreibung des Steuerprogramms hin eingestellt wird, ist in dem Backup-RAM vorgesehen. Das Steuerprogramm spricht auf den gesetzten Zustand der Initialisierungs-Flagge auf eine Aktivierung des Steuerprogramms, nachdem es neu geschrieben worden ist, an, um dadurch die in dem Backup-RAM gespeicherten Steuervariablen zu initialisieren.

Aufgrund der Anordnung des Fahrzeug-Bordsteuersystems, bei dem die von dem Bootstrap-Programm im Ansprechen auf das Befehlssignal auf eine Neuschreibung des Steuerprogramms hin gesetzte Initialisierungs-Flagge in dem Backup-RAM vorgesehen ist, wobei auf eine Aktivierung des Steuerprogramms hin, welches eine Neuschreibungs-Verarbeitung durchlaufen hat, das Steuerprogramm die in dem Backup-RAM gespeicherten Steuervariablen im Ansprechen auf den Setzzustand der Initialisierungs-Flagge durch direktes

Neuschreiben der Steuervariablen initialisiert, wie voranstehend beschrieben, kann die Schwierigkeit, die ungeeigneten in dem Backup-RAM gespeicherten Steuervariablen zugerechnet wird, wie oben beschrieben, ohne

5 Fehler mit einer einfachen Systemkonfiguration und mit einer leicht auszuführenden Prozedur vermieden werden.

Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung ist ein Fahrzeug-Bordsteuersystem vorgesehen, welches umfaßt: eine Zentralverarbeitungseinrichtung CPU zum Ausführen eines Steuerprogramms durch Verwenden von verschiedenen Steuervariablen, um dadurch die in dem Motorfahrzeug angebrachte Einrichtung zu steuern; ein beschreibbares nicht-flüchtiges ROM zum Speichern des Steuerprogramms; einen Backup-Speicher mit wahlfreiem Zugriff oder Backup-RAM zum Speichern der Steuervariablen; eine Backup-Energieversorgungsschaltung zum Zuführen von elektrischer Energie an das Backup-RAM; ein Bootstrap-Programm zum Betreiben der CPU, um dem Steuerprogramm zu ermöglichen, noch neu geschrieben zu werden; eine Adressenänderungsschaltung zum Lokalisieren des Bootstrap-Programms an eine Adresse, die von der CPU auf eine Neuschreibung des Steuerprogramms hin ausführbar ist; und eine Speicher-Neuschreibungseinrichtung zum Ausgeben eines Neuschreibungssignals zum Aktivieren der Adressenänderungsschaltung und eines Befehlssignals zum Aktivieren des Bootstrap-Programms. Das Steuerprogramm ist so ausgelegt, daß es einen Entscheidungs-Referenzwert, der in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM gespeichert ist, mit einem vorgegebenen Wert vergleicht, der in dem Backup-RAM gespeichert ist, um dadurch das Backup-RAM zu initialisieren, wenn zwischen dem Entscheidungs-Referenzwert und dem vorgegebenen Wert eine Diskrepanz erfaßt wird. Das Bootstrap-Programm spricht auf das Befehlssignal an, um dadurch den Entscheidungs-Referenzwert auf einen abnormalen Wert zu aktualisieren. Somit initialisiert das Steuerprogramm das Backup-RAM im Ansprechen auf eine Diskrepanz zwischen dem abnormalen Wert und dem vorgegebenen Wert bei einer Aktivierung des Steuerprogramms, nachdem es neu geschrieben worden ist.

In dem Fahrzeug-Bordsteuersystem, bei dem der Entscheidungs-Referenzwert, der in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM gespeichert ist, mit dem vorgegebenen Wert verglichen wird, der in dem Backup-RAM gespeichert ist, wobei auf eine Erfassung einer Diskrepanz zwischen dem Entscheidungs-Referenzwert und einem vorgegebenen Wert das Backup-RAM initialisiert wird, weil das Bootstrap-Programm den Entscheidungsreferenzwert auf den abnormalen Wert im Ansprechen auf das Befehlssignal ändert, während das Steuerprogramm auf die Diskrepanz zwischen dem abnormalen Wert und dem vorgegebenen Wert anspricht, um dadurch das Backup-RAM zu initialisieren, wie voranstehend beschrieben, kann ein unerwünschter Steuerbetrieb, der einer fehlenden Eignung der in dem Backup-RAM gespeicherten Steuervariablen zugeschrieben wird, besser mit einer einfachen Systemkonfiguration und einer leicht auszuführenden Prozedur vermieden werden.

Ferner ist gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ein Fahrzeug-Bordsteuersystem vorgesehen, welches umfaßt: eine Zentralverarbeitungseinheit oder CPU zum Ausführen eines Steuerprogramms durch Verwenden von verschiedenen Steuervariablen, um dadurch die in dem Motorfahrzeug angebrachte

Einrichtung zu steuern; ein beschreibbares nicht-flüchtiges ROM zum Speichern des Steuerprogramms; einen Backup-Speicher mit wahlfreiem Zugriff oder Backup-RAM zum Speichern der Steuervariablen; eine Backup-Energieversorgungsschaltung zum Zuführen von elektrischer Energie an das Backup-RAM, ein Bootstrap-Programm zum Betreiben der CPU, um dem Steuerprogramm zu ermöglichen, neu geschrieben zu werden; eine Adressenänderungsschaltung zum Lokalisieren des Bootstrap-Programms an einer von der CPU auf eine Neuschreibung des Steuerprogramms hin ausführbaren Adresse; und eine Speicher-Neuschreibungseinrichtung zum Ausgeben eines Neuschreibungssignals zum Betätigen der Adressenänderungsschaltung und eines Befehlssignals zum Aktivieren des Bootstrap-Programms. Eine Steuervariablen-Verarbeitungsflagge, die dafür ausgelegt ist, im Ansprechen auf das Steuersignal auf eine Neuschreibung des Steuerprogramms hingesetzt zu werden, ist vorgesehen. Die Speicher-Neuschreibungseinrichtung gibt ein Steuervariablen-Datensignal zusammen mit dem Befehlssignal aus. Das Befehlssignal enthält einen Steuervariablen-Initialisierungsbefehl. Das Steuervariablen-Datensignal enthält eine Anzahl von Daten zum Neuschreiben der Steuervariablen, eine Startadresse für das Neuschreiben und Daten für eine Initialisierung. Die Steuervariablen-Verarbeitungsflagge wird in Ansprechen auf den Steuervariablen-Initialisierungsbefehl gesetzt. Wenn das Steuerprogramm neu geschrieben wird, spricht das Bootstrap-Programm auf den Setzzustand der Steuervariablen-Verarbeitungsflagge an, um dadurch gemäß der Daten zur Initialisierung die Steuervariablen zu aktualisieren, die an Speicherstellen des Backup-RAMs gespeichert sind, die von der Anzahl der Daten zum Neuschreiben und der Neuschreibungs-Start-Adresse bestimmt sind.

Aufgrund der oben beschriebenen Anordnung des Fahrzeug-Bordsteuersystems, bei dem die Steuervariablen-Bearbeitungsflagge im Ansprechen auf das Befehlssignal beim Neuschreiben des Steuerprogramms aufgebaut wird, wobei die Speicher-Neuschreibungseinrichtung das Befehlssignal ausgibt, welches den Steuervariablen-Initialisierungsbefehl zusammen mit dem Steuervariablen-Datensignal, welches die Anzahl von Daten für das Neuschreiben enthält, das Neuschreibungs-Startsignal und die Initialisierungsdaten enthält, während die Steuervariablen-Verarbeitungsflagge im Ansprechen auf den Steuervariablen-Initialisierungsbefehl aufgebaut wird, während das Bootstrap-Programm auf den gesetzten Zustand der Steuervariablen-Verarbeitungsflagge anspricht, um dadurch die Steuervariablen zu initialisieren, die an Stellen in dem Backup-RAM gespeichert sind, die von der Anzahl der Daten zum Neuschreiben und der Neuschreibungs-Startadresse bestimmt sind, kann ein vorteilhafter Effekt dahingehend erhalten werden, daß nur die betreffenden Stellen in dem Backup-RAM initialisiert werden können.

Ferner ist in einem Fahrzeug-Bordsteuersystem, welches in ein Motorfahrzeug zum Steuern von wenigstens einer in dem Fahrzeug angebrachten Einrichtung installiert ist, wobei das System umfaßt: eine CPU zum Ausführen eines Steuerprogramms durch Verwenden von verschiedenen Steuervariablen, um dadurch die in dem Motorfahrzeug angebrachte Einrichtung zu steuern; ein beschreibbares nicht-flüchtiges ROM zum Speichern des Steuerprogramms; ein Backup-RAM zum Speichern der Steuervariablen, ein Steuervariablen, ein Bootstrap-Programm zum Betreiben der CPU, um Interrupt-Bearbeitungsroutinen zu ermöglichen, dadurch

ausgeführt zu werden, und eine Umschalt-Einrichtung zum Umschalten des Bootstrap-Programms und des Steuerprogramms untereinander für eine Ausführung von der CPU, gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ein Verfahren vorgesehen, welches die Schritte einer Ausgabe eines Befehlssignals zum Aktivieren des Bootstrap-Programms zum Neuschreiben des Steuerprogramms und zum Bereitstellen von Information, um einem als Folge der Neuschreibung geändertem Steuerprogramm zu ermöglichen, die Steuervariablen so zu initialisieren, daß die Steuervariablen mit dem geänderten Steuerprogramm übereinstimmen.

In einem Modus zum Ausführen des voranstehend erwähnten Verfahrens stellt die Information eine Initialisierungsflagge dar, die in dem Backup-RAM durch das Bootstrap-Programm aufgebaut wird, wobei das geänderte Steuerprogramm die Initialisierungsflagge bei einer Aktivierung überprüft, um dadurch die in dem Backup-RAM gespeicherten Steuervariablen zu initialisieren, wenn die Initialisierungsflagge aufgebaut wird.

In einem anderen Modus zum Ausführen des voranstehend erwähnten Verfahrens stellt die Information einen anormalen Wert einer gegebenen der Steuervariablen, die in dem Backup-RAM gespeichert sind, dar, wobei der anormale Wert in dem geänderten Steuerprogramm gesetzt wird und wobei das geänderte Steuerprogramm auf eine Aktivierung davon hin den anormalen Wert und den gegebenen einen Wert vergleicht, um dadurch die in dem Backup-RAM gespeicherten Steuervariablen zu initialisieren, wenn die Vergleichsergebnisse eine Diskrepanz aufweisen.

In einem noch anderen Modus zum Ausführen des voranstehend erwähnten Verfahrens stellt die Information einen Steuervariablen-Initialisierungsbefehl dar, der in dem Befehlssignal enthalten ist, und wobei das Verfahren ferner die Schritte eines Ausgebens eines Steuervariablen-Datensignals zusammen mit dem Befehlssignal, und das Setzen einer Steuervariablen-Verarbeitungsflagge im Ansprechen auf den Steuervariablen-Initialisierungsbefehl umfaßt, und wobei auf eine Neuschreibung des Steuerprogramms hin das Bootstrap-Programm auf den eingestellten Zustand der Steuervariablen-Verarbeitungsflagge anspricht, um dadurch die an Speicherstellen des Backup-RAMs gespeicherten Steuervariablen gemäß dem Steuervariablen-Datensignal zu initialisieren.

Mit dem voranstehend beschriebenen Verfahren können die Aufgaben, die von der Erfindung betrachtet werden, gleichermaßen erfolgreich gelöst werden.

Die obigen und andere Aufgaben, Merkmale und offensichtlichen Vorteile der vorliegenden Erfindung lassen sich einfacher durch Lesen der folgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen davon nur beispielhaft im Zusammenhang mit den beiliegenden Zeichnungen verstehen.

Im Verlauf der Beschreibung wird auf die Zeichnungen Bezug genommen. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild, welches eine allgemeine Anordnung eines Fahrzeug-Bordsteuersystems gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 2 ein Flußdiagramm zum Erläutern eines Interrupt-Verarbeitungsbetriebs in dem Fahrzeug-Bordsteuersystem gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 3 ein Flußdiagramm zum Erläutern einer Verarbeitung, die von einem Steuerprogramm nach einem Neuschreibungsbetrieb in dem Fahrzeug-Bordsteuersy-

stem gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung ausgeführt wird;

Fig. 4 ein Flußdiagramm zum Erläutern eines Interrupt-Verarbeitungsbetriebs in einem Fahrzeug-Bordsteuersystem gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 5 ein Flußdiagramm zum Erläutern eines Interrupt-Verarbeitungsbetriebs in einem Bord-Steuersystem gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 6 ein Flußdiagramm zum Erläutern einer Steuervariablen-Initialisierungsverarbeitung in dem Fahrzeug-Bordsteuersystem gemäß der dritten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 7 eine Ansicht, die ein Format eines Signals zeigt, welches für eine Initialisierung in dem Steuersystem gemäß der dritten Ausführungsform der Erfindung verwendet wird;

Fig. 8 ein Blockschaltbild, welches allgemein ein herkömmliches Fahrzeug-Bordsteuersystem zeigt, welches bislang bekannt war;

Fig. 9A und 9B Diagramme zum Erläutern einer Änderung einer Speicherplatte für eine Zentralverarbeitungseinheit auf eine Neuschreibung eines Steuerprogramms hin, wobei Fig. 9A einen gewöhnlichen oder normalen Zustand zeigt und wobei Fig. 9B einen Neuschreibungszustand zeigt;

Fig. 10 ein Flußdiagramm zum Erläutern von Effekten von einem Bootstrap-Programm in dem herkömmlichen Steuersystem, welches in Fig. 8 gezeigt ist;

Fig. 11 ein Flußdiagramm zum Erläutern einer herkömmlichen Interrupt-Verarbeitung in dem Fahrzeug-Bordsteuersystem;

Fig. 12 ein Flußdiagramm zum Erläutern eines herkömmlichen Aktualisierungsschreibverarbeitungsbetriebs in dem Steuersystem; und

Fig. 13 ein Flußdiagramm zum Erläutern einer Verarbeitung, die von einem herkömmlichen Steuersystem in dem Steuersystem, welches in Fig. 8 gezeigt ist, ausgeführt wird.

Nachstehend wird die vorliegende Erfindung im Zusammenhang mit Einzelheiten, die gegenwärtig als bevorzugte oder typische Ausführungsformen davon angesehen werden, und unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. In der folgenden Beschreibung bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder entsprechende Teile überall in den verschiedenen Ansichten.

#### Ausführungsform 1

Fig. 1 ist ein Blockschaltbild, welches allgemein eine Anordnung des Fahrzeug-Bordsteuersystems gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. In der Figur sind Komponenten, die denjenigen gleichen oder äquivalent zu denjenigen sind, die voranstehend unter Bezugnahme auf Fig. 8 beschrieben wurden, mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet und eine wiederholte ausführliche Beschreibung wird weggelassen.

Gemäß der Lehre der Erfindung, die in der ersten Ausführungsform beinhaltet ist, ist eine Initialisierungsflagge FN in dem Backup-RAM 14 als Steuerprogramm-Neuschreibungsinformation vorgesehen.

Insbesondere wird die Initialisierungsflagge FN von dem Bootstrap-Programm 13 im Ansprechen auf das Befehlssignal C, welches von der Speicher-Neuschreibungsseinrichtung 50 bei einer Neuschreibung des Steuerprogramms ausgegeben wird, aufgebaut, wobei das

Steuerprogramm so realisiert ist, daß es die in dem Backup-RAM 14 gespeicherten Steuervariablen im Ansprechen auf den eingestellten Zustand der Initialisierungsflagge FN an einem Zeitpunkt, zu dem das Steuerprogramm nach Abschluß der Neuschreibungs-Verarbeitung aktiviert wird, initialisiert. Anders ausgedrückt, die Steuervariablen, die in dem Backup-RAM 14 gespeichert sind, werden durch das aktualisierte oder erneute Steuerprogramm initialisiert.

Diesbezüglich enthält das Befehlssignal C einen Steuervariablen-Initialisierungsbefehl, um die Initialisierungsflagge FN aufzubauen.

Als nächstes wird unter Bezugnahme auf die Flußdiagramme, die in den Fig. 2 und 3 gezeigt sind, ein Betrieb des Fahrzeug-Bordsteuersystems gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung beschrieben.

In diesem Zusammenhang zeigt Fig. 2 eine Unterbrechungs- oder Interrupt-Verarbeitungsroutine, die der Interrupt-Verarbeitung entspricht, die voranstehend unter Bezugnahme auf Fig. 11 beschrieben wurde, wohingegen Fig. 3 eine Steuerprogramm-Verarbeitungsroutine zeigt, die der in Fig. 13 gezeigten entspricht. In der Realität sind mit Ausnahme der Hinzufügung der Schritte S41 bis S44 die in den Fig. 2 und 3 gezeigten Routinen im wesentlichen die gleichen wie die in den Fig. 11 bzw. 13 gezeigten. Genauer gesagt, werden die Schritte S11 bis S19 und S31 bis S36 in ähnlicher Weise wie diejenigen ausgeführt, die mit gleichen Bezugszeichen in den Fig. 11 und 13 bezeichnet sind.

Abgesehen davon sind die übrigen Routinen und Betriebsvorgänge, die in den Fig. 2 und 3 nicht gezeigt sind, im wesentlichen die gleichen wie diejenigen, die voranstehend unter Bezugnahme auf die Fig. 9, 10 und 12 beschrieben wurden. Somit ist eine wiederholte Beschreibung der gleichen Betriebsvorgänge, wie diejenigen, die voranstehend erläutert wurden, nicht erforderlich.

Zunächst wird das Neuschreibungssignal A von dem Aus-Zustand in den Ein-Zustand umgeschaltet. Dann wird die Adresse der Speicherplatte, die einen Betrieb der CPU (Zentralverarbeitungseinheit) 11 bestimmt, auf den Neuschreibungszustand geändert, der in Fig. 9B dargestellt ist, woraufhin die Verarbeitung, die gemäß dem Bootstrap-Programm 13 ausgeführt wird, gestartet wird (siehe Fig. 10).

Das heißt, im Ansprechen auf das von der Rücksetz-Steuerschaltung 20 ausgegebene Rücksetzsignal R wird eine serielle Kommunikation über die Kommunikationsleitung L nach einer Initialisierung ermöglicht (Schritt S1), wodurch der Kommunikations-Wartezeitstand hergestellt wird.

Danach findet auf eine Eingabe des seriellen Befehlssignals C von der Speicher-Neuschreibungseinrichtung 50 über die Kommunikationsleitung L eine Unterbrechung statt, um die in Fig. 2 gezeigte Interrupt-Verarbeitungsroutine zu aktivieren.

Wenn das Befehlssignal C einen Initialisierungsbefehl oder einen Prüfsummen- oder einen Schreibbefehl darstellt, wird die Verarbeitung gemäß dem Unterprogramm ausgeführt, welches die Schritte S11, ..., S18 enthält, wie voranstehend beschrieben.

Im Fall, daß das Befehlssignal C weder der Initialisierungsbefehl noch der Prüfsummen-Befehl ist und wenn im Schritt S17 entschieden wird, daß das Befehlssignal C nicht der Schreibbefehl ist (d. h. wenn das Ergebnis im Entscheidungsschritt S17 "NEIN" ist), dann wird andererseits im Schritt S41 bestimmt, ob das Befehlssignal C einen Steuervariablen-Initialisierungsbefehl darstellt

oder nicht. Wenn das Ergebnis dieses Entscheidungsschritts S41 negativ "NEIN" ist (d. h. außer das Befehlssignal C stellt den Steuervariablen-Initialisierungsbefehl dar), schreitet die Verarbeitung dann zu dem Fehlerkommunikations-Schritt S19 fort.

Wenn im Gegensatz dazu in dem Schritt S41 bestimmt wird, daß das Befehlssignal C der Steuervariablen-Initialisierungsbefehl ist (d. h. wenn das Ergebnis im Entscheidungsschritt S41 zu einer Bestätigung "JA" führt) wird die Initialisierungsflagge FN in dem Backup-RAM 14 aufgebaut (Schritt S42) und die Interrupt-Verarbeitungsroutine wird wieder aufgenommen.

Wenn der Betrieb zum Einschreiben von Daten in das Steuerprogramm (siehe Fig. 12) abgeschlossen worden ist, wobei die von dem Bootstrap-Programm 13 ausgeführte Verarbeitung abgeschlossen wird, werden die Speicherkarten-Adressen der CPU 11 im Ansprechen auf die Zustands-Umänderung des Neuschreibungssignals A von dem Ein-Zustand in den Aus-Zustand auf den gewöhnlichen Betriebszustand umgeändert, wie in Fig. 9A dargestellt, wodurch die Verarbeitungsroutine (Fig. 3) des Steuerprogramms 13 gestartet wird.

Genauer gesagt, wenn im Schritt S31 und im Schritt S32 bestimmt wird, daß die Backup-Energiequelle ausgeschaltet ist, bzw. daß eine Anormalität in den Backup-Daten auftritt, dann wird die Initialisierungsverarbeitung für das Backup-RAM 14 (Schritt S35) und die Rücksetz-Verarbeitung für die Backup-Energieversorgungs-Aus-Entscheidungsschaltung 17 (Schritt S36) ausgeführt, wie voranstehend beschrieben.

Andererseits wird für den Fall, daß eine Entscheidung durchgeführt wird, daß die Backup-Energiequelle nicht ausgeschaltet ist und daß die Backup-Daten keine Anormalität erleiden und im Schritt S32 entschieden wird, daß die Backup-Daten normal sind (d. h. wenn die Antwort des Entscheidungsschritts S32 "NEIN" ist), dann wird eine Entscheidung dahingehend durchgeführt, ob die Initialisierungsflagge FN in dem Schritt S43 aufgebaut wird oder nicht. Außer wenn die Initialisierungsflagge FN gesetzt ist (d. h. wenn das Ergebnis des Entscheidungsschritts S43 "NEIN" ist), schreitet die Verarbeitung dann zu dem Initialisierungsschritt S33 für die anderen RAMs als das Backup-RAM 14 fort.

Wenn andererseits in dem Schritt S43 bestimmt wird, daß die Initialisierungsflagge FN aufgebaut ist (d. h. wenn das Ergebnis im Schritt S43 "JA" ist), dann wird der Initialisierungsschritt S35 für das Backup-RAM 14 ausgeführt. Danach wird die Backup-Energieversorgungs-Aus-Entscheidungsschaltung 37 auf den Backup-Zustand in dem Schritt S36 zurückgesetzt, wobei die Initialisierungsflagge FN in dem Schritt S44 gelöscht wird, woraufhin die Bearbeitung zu dem Schritt S33 fortschreitet.

In dieser Weise führen beim Neuschreiben des Steuerprogramms, welches in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM 12 gespeichert ist, die Initialisierungsflagge FN, die in dem Backup-RAM 14 von dem Bootstrap-Programm 13 vorgesehen ist, und das neu geschriebene Steuerprogramm eine Bezugnahme auf die Initialisierungsflagge FN bei einer Aktivierung davon nach einer Neuschreibung aus, um dadurch automatisch die in dem Backup-RAM 14 gespeicherten Steuervariablen zu initialisieren, so daß die Steuervariablen zu dem Steuerprogramm, welches gemäß der erneuerten Spezifikationen neu geschrieben oder aktualisiert worden ist, kompatibel sind.

In dieser Weise kann die Unannehmlichkeit, daß die in dem Backup-RAM 14 gespeicherten Steuervariablen

für das geänderte Steuerprogramm ungeeignet werden, ohne einen Fehler vermieden werden.

Außerdem sei darauf hingewiesen, daß nur die Steuervorrichtung 1, für die die Aktualisierung des Steuerprogramms und somit die Initialisierung der Steuervariablen erforderlich ist, in dem Zustand initialisiert werden kann, in dem sie in dem Motorfahrzeug angebracht ist, ohne die anderen Steuervorrichtungen zu beeinflussen.

## Ausführungsform 2

In dem Fahrzeug-Bordsteuersystem gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung ist die Initialisierungsflagge FN in dem Backup-RAM 14 als die Information für die Initialisierung der Steuervariablen vorgesehen. Anstelle einer Bereitstellung der Initialisierungsflagge FN kann jedoch ein Entscheidungs-Referenzwert, der sich von einem in dem Backup-RAM 14 gespeicherten vorgegebenen Wert unterscheidet, in dem Steuerprogramm vorgesehen sein, um dadurch dem erneuerten Steuerprogramm zu erlauben, eine Anormalitätsentscheidung in dem Backup-Daten-Anormalitätsentscheidungsschritt S32 (siehe Fig. 3 und 13) auszuführen. Eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung richtet sich auf diese Anordnung.

Nachstehend wird eine Beschreibung für den Betrieb des Fahrzeug-Bordsteuersystems gemäß der zweiten Ausführungsform unter Bezugnahme auf ein in Fig. 4 gezeigtes Flußdiagramm ausgeführt, welches eine Interrupt-Verarbeitungsroutine zeigt, die derjenigen entspricht, die voranstehend unter Bezugnahme auf Fig. 2 beschrieben wurde. Wie sich der Fig. entnehmen läßt, ist die in Fig. 4 gezeigte Routine mit Ausnahme der Tatsache, daß der Schritt S42 durch einen Schritt S52 ersetzt ist, im wesentlichen die gleiche wie die in Fig. 2 gezeigte. Außerdem gesagt, die Schritte S11 bis S19 und S41 werden in ähnlicher Weise ausgeführt wie diejenigen, die mit gleichen Bezugszeichen in Fig. 2 bezeichnet sind.

Abgesehen davon sind die anderen Routinen und Betriebsvorgänge, die nicht in Fig. 4 gezeigt sind im wesentlichen die gleichen wie diejenigen, die voranstehend unter Bezugnahme auf die Fig. 8, 9, 10, 12 und 13 beschrieben wurden. Somit ist es nicht erforderlich, wiederholt die gleichen Betriebsvorgänge wie diejenigen, die voranstehend erwähnt wurden, zu beschreiben.

Wenn zunächst das serielle Befehlssignal C eingegeben wird, nachdem das von der Speicher-Neuschreibungseinrichtung 50 ausgegebene Neuschreibungssignal A (siehe Fig. 8) auf den Ein-Zustand geändert wird, wird die Verarbeitung des Bootstrap-Programms 13 (siehe Fig. 10) gestartet wie voranstehend im Zusammenhang mit der ersten Ausführungsform der Erfindung erwähnt. Dann wird die Interrupt-Verarbeitungsroutine, die in Fig. 4 gezeigt ist, im Ansprechen auf das Befehlssignal C aktiviert.

Wenn in dem Schritt S41, der in Fig. 4 gezeigt ist, entschieden wird, daß das Befehlssignal C der Steuervariablen-Initialisierungsbefehl ist (d. h. wenn das Ergebnis des Entscheidungsschritts S41 zu einer Bestätigung "JA" führt), wird der Entscheidungs-Referenzwert des in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM 12 gespeicherten Steuerprogramms auf einen anormalen Wert gesetzt (Schritt S 52) und der Unterbrechungs-Verarbeitungsroutinen-Warte-Zustand wird wiederhergestellt.

Wenn danach die Datenlade-Verarbeitung zum Schreiben von Daten in das Steuerprogramm (siehe

Fig. 12) und der Verarbeitungsbetrieb des Bootstrap-Programms 13 abgeschlossen worden ist, wird die Verarbeitungsroutine des Steuerprogramms gestartet (Fig. 13).

Wenn in dem Schritt S32, der in Fig. 13 gezeigt ist, bestimmt wird, daß der Entscheidungs-Referenzwert in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM 12 nicht mit dem vorgegebenen Wert in dem Backup-RAM 14 übereinstimmt, was anzeigt, daß eine Anormalität in den Backup-Daten auftritt (d. h. wenn das Ergebnis des Entscheidungsschritts S32 zu einer Bestätigung "JA" führt), werden die Initialisierungsverarbeitung für das Backup-RAM 14 (Schritt S 35) und die Rücksetz-Verarbeitung für die Backup-Energieversorgungs-Aus-Entscheidungsschaltung 17 (Schritt S 36) ausgeführt, wie voranstehend beschrieben wurde.

In dieser Weise kann durch Einstellen des Entscheidungsreferenzwerts auf dem Steuerprogramm auf einen abnormalen Wert durch das Bootstrap-Programm 13 bei einer Neuschreibung des in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM 12 gespeicherten Steuerprogramms das Steuerprogramm eine Diskrepanz (was eine Anormalität anzeigt) zwischen dem Entscheidungsreferenzwert auf dem Steuerprogramm und dem vorgegebenen Wert in dem Backup-RAM 14 ohne Fehler auffinden, um dadurch die in dem Backup-RAM 14 gespeicherten Steuervariablen automatisch zu initialisieren, so daß sie mit dem Steuerprogramm, welches gemäß der aktualisierten Spezifikationen neu geschrieben wurde, übereinstimmen können.

Weil ferner die Daten zu Initialisierung für das Backup-RAM 14 vorher als die Daten vorbereitet werden können, die in das beschreibbare nicht-flüchtige ROM 12 eingeschrieben werden soll, ist es nicht erforderlich, die Speicher-Neuschreibungseinrichtung 50 und das Bootstrap-Programm 13 zu modifizieren. Überdies ist nicht nur der Steuervariablen-Initialisierungsbefehl des gewöhnlichen Steuerprogramms, sondern auch die Initialisierungsflagge FN sowie eine Verarbeitung davon nicht mehr erforderlich.

### Ausführungsform 3

In dem Fahrzeug-Bordsteuersystem gemäß der ersten und zweiten Ausführungsformen der Erfindung, die oben beschrieben wurden, wird die Information zum Initialisieren der Steuervariablen auf ein Neuschreiben des Steuerprogramms hin gesetzt, wobei das Backup-RAM 14 initialisiert wird, wenn das Steuerprogramm aktiviert wird, nachdem es neu geschrieben worden ist. Jedoch kann eine derartige Anordnung genauso verwendet werden, daß das Backup-RAM 14 auf einer Echtzeitbasis bei der Ausführung der Verarbeitung zum Neuschreiben des Steuerprogramms initialisiert wird.

Bezugnehmend auf die Flußdiagramme, die in den Fig. 5 und 6 gezeigt sind, zusammen mit Fig. 7, die eine Ansicht zum Darstellen eines Initialisierungsdatenformats ist, richtet sich die Beschreibung nun auf den Betrieb des Fahrzeug-Bordsteuersystems gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung.

Nebenbei gesagt ist Fig. 5 ein Flußdiagramm, welches eine Interrupt-Verarbeitungsroutine darstellt, die derjenigen entspricht, die voranstehend unter Bezugnahme auf die Fig. 2, 4 und 11 beschrieben wurden. Mit Ausnahme der Hinzufügung der Schritte S61 bis S64 ist die in Fig. 5 gezeigte Routine im wesentlichen die gleiche wie die in Fig. 11 gezeigte. Genauer gesagt, die Schritte S11 bis S19 werden in ähnlicher Weise ausgeführt wie

diejenigen, die mit den gleichen Bezugszeichen in Fig. 11 bezeichnet sind.

Abgesehen davon sind die übrigen Routinen und Betriebsvorgänge, die nicht in Fig. 5 gezeigt sind, im wesentlichen die gleichen wie diejenigen, die voranstehend unter Bezugnahme auf die Fig. 8, 9, 10, 12 und 13 beschrieben wurden. Demzufolge erübrigt sich eine wiederholte Beschreibung der gleichen Betriebsvorgänge wie diejenigen, die voranstehend erwähnt wurden.

Fig. 6 ist ein Flußdiagramm zur Darstellung einer Steuervariablen-Initialisierungsverarbeitungsroutine, die in der in Fig. 5 gezeigten Verarbeitung enthalten ist und Fig. 7 ist eine Ansicht zum Darstellen eines Formats eines Steuervariablen-Datensignals, welches von der Speicherneuschreibungseinrichtung 50 ausgegeben wird (siehe Fig. 8).

Wie sich Fig. 7 entnehmen läßt, enthält das Steuervariablen-Datensignal D eine Anzahl n von Daten, die neu geschrieben werden sollen, ein Neuschreibungs-Startadresse ADS und Initialisierungsdaten (d. h. Daten für eine Initialisierung) DN.

In dem Fahrzeug-Bordsteuersystem gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Erfindung ist der Mikrocomputer 10 (siehe Fig. 8) mit einem (nicht gezeigten) Register zur Speicherung einer Steuervariablen-Verarbeitungsflagge FC ausgerüstet, wobei die Steuervariablen-Verarbeitungsflagge FC dafür ausgelegt ist, um im Ansprechen auf das Befehlssignal C (d. h. dem Steuervariablen-Initialisierungsbefehl) auf eine Neuschreibung des Steuerprogramms hin aufgebaut zu werden.

Ferner ist die Speicher-Neuschreibungseinrichtung 50 so konstruiert, daß sie nicht nur das Befehlssignal C, welches einen Steuervariablen-Initialisierungsbefehl enthält, sondern auch das Steuervariablen-Datensignal D ausgibt.

Ferner spricht das Bootstrap-Programm 13 auf den Setzzustand der Steuervariablen-Verarbeitungsflagge FC beim Neuschreiben des Steuerprogramms hin an, um dadurch die in dem Backup-RAM 14 gespeicherten Steuervariablen an vorgegebenen Stellen, die von der Anzahl n von neuzuschreibenden Daten bestimmt werden, und die Neuschreibungs-Startadresse ADS gemäß der Initialisierungsdaten DN zu initialisieren.

Wenn die in Fig. 12 gezeigte Neuschreibungs-Verarbeitung abgeschlossen ist und wenn in dem Schritt S11, der in Fig. 5 gezeigt ist, eine Entscheidung getroffen wird, daß die Schreibflagge FW gelöscht worden ist (d. h. wenn das Ergebnis des Schritts S11 "NEIN" ist), dann wird in einem Schritt S 61 entschieden, ob die Steuervariablen-Verarbeitungsflagge FC sich in dem Setzzustand befindet oder nicht.

Wenn eine Entscheidung durchgeführt wird, daß die Steuervariablen-Verarbeitungsflagge FC gesetzt ist (d. h. wenn das Ergebnis im Schritt S61 "JA" ist), dann wird die Steuervariablen-Initialisierungsverarbeitung ausgeführt (Schritt S62), woraufhin der Interrupt-Verarbeitungsroutinen-Wartezustand erneut angenommen wird.

Wenn im Gegensatz dazu in dem Schritt S61 entschieden wird, daß die Steuervariablen-Verarbeitungsflagge FC gelöscht worden ist (d. h. wenn das Ergebnis im Schritt S61 "NEIN" ist), dann werden die Befehlsüberprüfungsschritte S13, S15 und S17, die voranstehend erwähnt wurden, ausgeführt. Wenn in diesem Fall das Ergebnis des Schritts S17 zu einer Negierung oder "NEIN" führt, dann wird in einem Schritt S63 überprüft, ob das betreffende Befehlssignal der Steuervariablen-Initialisie-

rungsbefehl ist oder nicht.

Wenn entschieden wird, daß das Steuersignal C der Steuervariablen-Initialisierungsbefehl ist (d. h. wenn das Ergebnis im Schritt S63 "JA" ist), wird die Steuervariablen-Verarbeitungsflagge FC gesetzt, wobei der Zähler CNT 1 gelöscht wird (Schritt S64), woraufhin der Unterbrechungsbearbeitungsrouterien-Wartezustand erneut angenommen wird.

Andererseits wird, außer wenn das Befehlssignal C den Steuervariablen-Initialisierungsbefehl darstellt (d. h. wenn das Ergebnis des Entscheidungsschritts S63 "NEIN" ist), der Fehlerseschritt S19 ausgeführt.

Wenn die Steuervariablen-Verarbeitungsflagge FC in dem Schritt S64 aufgebaut wird, ist das Ergebnis des Entscheidungsschritts S61 eine Bestätigung oder "JA" bei einer Ausführung der nachfolgenden Interrupt-Verarbeitungsroutine. Demzufolge schreitet die Verarbeitung zu dem Steuervariablen-Initialisierungsschritt S62 fort, wodurch die in Fig. 6 dargestellte Verarbeitungsroutine ausgeführt wird.

Unter Bezugnahme auf Fig. 6 wird in einem Schritt S71 eine Entscheidung getroffen, ob der Wert des Zählers CNT 1 Null "0" ist oder nicht. Wenn der Zählerwert CNT 1 gleich Null ist (d. h. wenn das Ergebnis im Schritt S71 "JA" ist) werden die Daten, so wie sie empfangen werden (d. h. die Anzahl n von Daten, die von dem Steuervariablen-Datensignal D geführt werden) in einen Größenzähler CNTn in einem Schritt S72 platziert, während der Zähler CNT 1 um eins "1" inkrementiert wird (Schritt S73), woraufhin die Verarbeitung die in Fig. 6 gezeigte Routine verläßt.

Weil der Zähler CNT 1 in dem Schritt S64 (Fig. 5) in dem Anfangszustand gelöscht wird, schreitet die Verarbeitung zu einem Schritt S72 fort.

Wenn andererseits in dem Schritt S71 eine Entscheidung getroffen wird, daß der Wert des Zählers CNT 1 größer als Null ist (d. h. wann das Ergebnis des Schritts S71 "NEIN" ist), dann wird in einem Schritt S74 entschieden, ob der Inhalt des Zählers CNT 1 gleich "1" ist oder nicht. Wenn der Zählerwert CNT 1 gleich "1" ist (d. h. wenn das Ergebnis im Schritt S74 "JA" ist), werden die empfangenen Daten (d. h. die Neuschreibungs-Startadresse ADS, die in dem Steuervariablen-Datensignal D enthalten ist) an einem Adressenzeiger ADP in einem Schritt S75 gesetzt, woraufhin der Schritt S73 zum Inkrementieren des Zählers CNT 1 ausgeführt wird.

Wenn andererseits in dem Schritt S74 eine Entscheidung getroffen wird, daß der Zählerwert CNT 1 größer als "1" ist (d. h. wenn das Ergebnis im Schritt S74 "NEIN" ist), werden die Werte der empfangenen Daten (d. h. die Initialisierungsdaten DN) in die Adresse, die von dem Adressenzeiger ADP angezeigt wird, in einem Schritt S76 eingeschrieben. Nachfolgend wird der Adressenzeiger ADP in einem Schritt S77 um eins inkrementiert.

Zusätzlich wird der Größen-Zähler CNTn in einem Schritt S78 dekrementiert und in einem Schritt S79 wird eine Entscheidung getroffen, ob der Wert des Größen-Zählers CNTn Null erreicht hat oder nicht.

Wenn der Zählerwert CNTn größer als Null ist (d. h. wenn die Antwort des Entscheidungsschritts S79 "NEIN" ist) verläßt die Bearbeitung die hier betrachtete Routine, während wenn der Zählerwert CNTn gleich Null ist (d. h. wenn die Antwort des Schritts S79 "JA" ist), dann wird die Steuervariablen-Verarbeitungsflagge FC in einem Schritt S80 gelöscht, woraufhin die Verarbeitung die gegenwärtige Routine verläßt.

Durch Zuführen der Anzahl n von neu zu schreibenden Daten in das Backup-RAM 14 zur Initialisierung davon

der Neuschreibungs-Startadresse ADS und der Initialisierungsdaten DN von der Speicher-Neuschreibungen-einrichtung 50 bei jeder Neuschreibung des Steuerprogramms, welches in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen ROM 12 gespeichert ist, ist es in dieser Weise möglich, das Backup-RAM 14 auf Echtzeitbasis unter Verwendung des Bootstrap-Programms 13 zu initialisieren.

Somit können mit der Anordnung des Fahrzeug-Bordsteuersystems gemäß der dritten Ausführungsform der Erfindung nur eine minimale Anzahl von Steuervariablen zur Änderung des Steuerprogramms initialisiert werden, während die Steuervariablen, die nicht geändert werden müssen, so belassen werden können, wie sie sind. Somit kann das Steuerverhalten des Fahrzeug-Bordsteuersystems weiter verbessert werden, nachdem das Steuerprogramm neu geschrieben ist.

Viele Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der vorliegenden Beschreibung und somit ist es beabsichtigt, daß die angehängten Ansprüche alle derartigen Merkmale und Vorteile des Systems abdecken, die in den wahren Grundgedanken und Umfang der Erfindung fallen. Da ferner viele Modifikationen und Kombinationen denjenigen Personen, die mit der Technik vertraut sind, leicht naheliegen werden, ist nicht beabsichtigt, die Erfindung auf die exakte Konstruktion und den Betrieb, der dargestellt und beschrieben ist, zu beschränken.

Obwohl die Erfindung beispielhaft im Zusammenhang mit der Energieübertragung eines Motorfahrzeugs beschrieben worden ist, läßt sich leicht ersehen, daß das System gemäß der Erfindung eine Anwendung auf andere Steuerungen, beispielsweise eine Bremssteuerung, eine Aufhängungssteuerung und so weiter des Motorfahrzeugs finden kann. Ferner wird angenommen, daß ein Speicher oder Aufzeichnungsmedien, auf denen die Lehren der Erfindung in der Form von Programmen aufgezeichnet sind, die von Computern, einschließlich eines Microprozessors, ausführbar sind, von der Erfindung abgedeckt werden.

Demzufolge lassen sich sämtliche geeigneten Modifikationen und Äquivalente als unter den Grundgedanken und den Umfang der Erfindung fallend ansehen.

#### Patentansprüche

1. Fahrzeug-Bordsteuersystem, welches in einem Motorfahrzeug zum Steuern von wenigstens einer in dem Fahrzeug angebrachten Einrichtung installiert ist, umfassend:

- eine Zentralverarbeitungseinrichtung (11) zum Ausführen eines Steuerprogramms durch Verwendung von verschiedenen Steuervariablen, um dadurch die Einrichtung (40), die in dem Motorfahrzeug angebracht ist, zu steuern;
- einen beschreibbaren nicht-flüchtigen Nur-Lese-Speicher (12) zum Speichern des Steuerprogramms;
- einen Backup-Speicher mit wahlfreiem Zugriff (14) zum Speichern der Steuervariablen;
- eine Backup-Energieversorgungseinrichtung (30) zum Zuführen von elektrischer Energie an den Backup-Speicher mit wahlfreiem Zugriff (14);
- ein Bootstrap-Programm (13) zum Betreiben der Zentralverarbeitungseinheit (11), um dem Steuerprogramm zu ermöglichen, neu geschrieben zu werden;

- eine Adressenänderungseinrichtung (15) zum Lokalisieren des Bootstrap-Programms (13) an eine Adresse, die von der Zentralverarbeitungseinheit (11) auf eine Neuschreibung des Steuerprogramms hin ausführbar ist; 5
- eine Speicher-Neuschreibungseinrichtung (50) zum Ausgeben eines Neuschreibungssignals (A) zum Betätigen der Adressenänderungseinrichtung (15) und eines Steuersignals (C) zum Aktivieren des Bootstrap-Programms 10 (13);
- wobei eine Initialisierungsflagge (FN), die dafür ausgelegt ist, um von dem Bootstrap-Programm (13) im Ansprechen auf das Befehlssignal (C) beim Neuschreiben des Steuerprogramms gesetzt zu werden, in dem Backup-Speicher (14) mit wahlfreiem Zugriff vorgesehen ist; 15
- wobei das Steuerprogramm auf den gesetzten Zustand der Initialisierungsflagge (FN) auf 20 eine Aktivierung des Steuerprogramms hin, nachdem es neu geschrieben worden ist, anspricht, um dadurch die in dem Backup-Speicher (14) mit wahlfreiem Zugriff gespeicherten Steuervariablen zu initialisieren. 25

2. Fahrzeug-Bordsteuersystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Verarbeitungen zum Neuschreiben des Steuerprogramms, welches in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen Nur-Lese-Speicher (12) gespeichert ist, und für eine Initialisierung des Backup-Speichers (14) mit wahlfreiem Zugriff als Interrupt-Verarbeitungsroutinen ausgeführt werden, die von dem Bootstrap-Programm (13) freigegeben werden.

3. Fahrzeug-Bordsteuersystem nach Anspruch 2, 35 dadurch gekennzeichnet, daß

- das Steuersignal (C) ein Steuervariablen-Initialisierungsbefehlssignal enthält; und
- der Backup-Speicher (14) mit wahlfreiem Zugriff im Ansprechen auf den Steuervariablen-Initialisierungsbefehl initialisiert wird, während die Initialisierungsflagge (FN) gerade in dem Backup-Speicher (14) mit wahlfreiem Zugriff aufgebaut wird. 40

4. Fahrzeug-Bordsteuersystem gemäß Anspruch 1, 45 dadurch gekennzeichnet, daß eine Initialisierung der Steuervariablen, die in dem Backup-Speicher mit wahlfreiem Zugriff gespeichert sind, durch das Steuerprogramm auf eine Aktivierung davon hin, nachdem es neu geschrieben worden ist, ausgeführt 50 wird, wenn ein Aus-Zustand der Backup-Energieversorgungseinrichtung (30) erfaßt wird.

5. Fahrzeug-Bordsteuersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Initialisierung der Steuervariablen, die in dem Backup-Speicher 55 mit wahlfreiem Zugriff gespeichert sind, durch das Steuerprogramm auf eine Aktivierung davon hin, nachdem es neu geschrieben worden ist, ausgeführt wird, wenn Daten, die in dem Backup-Speicher (14) mit wahlfreiem Zugriff gespeichert sind, als anormal bestimmt werden. 60

6. Fahrzeug-Bordsteuersystem, welches in einem Motorfahrzeug zum Steuern von wenigstens einer in dem Fahrzeug angebrachten Einrichtung installiert ist, umfassend:

- eine Zentralverarbeitungseinheit (11) zum Ausführen eines Steuerprogramms durch Verwenden von verschiedenen Steuervariablen,

65

- um dadurch die Einrichtung (40), die im Motorfahrzeug angebracht ist, zu steuern;
- einen beschreibbaren nicht-flüchtigen Nur-Lese-Speicher (12) zum Speichern des Steuerprogramms;
- einen Backup-Speicher (14) mit wahlfreiem Zugriff zum Speichern der Steuervariablen;
- eine Backup-Energiezuführungseinrichtung (13) zum Zuführen elektrischer Energie an den Backup-Speicher (14) mit wahlfreiem Zugriff;
- ein Bootstrap-Programm (13) zum Betreiben der Zentralverarbeitungseinheit (11) zum Neuschreiben des Steuerprogramms;
- eine Adressenänderungseinrichtung (15) zum Lokalisieren des Bootstrap-Programms (13) an einer Adresse, die von der Zentralverarbeitungseinheit (11) auf eine Neuschreibung des Steuerprogramms hin ausführbar ist; und
- eine Speicher-Neuschreibungseinrichtung (50) zum Ausgeben eines Neuschreibungssignals (A) zum Betätigen der Adressenänderungseinrichtung (15) und eines Befehlssignals (C) zum Aktivieren des Bootstrap-Programms (13);
- wobei das Steuerprogramm so ausgelegt ist, daß es einen Entscheidungs-Referenzwert, der in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen Nur-Lese-Speicher (12) gespeichert ist, mit einem vorgegebenen Wert, der in dem Backup-Speicher (14) mit wahlfreiem Speicher gespeichert ist, vergleicht, um dadurch den Backup-Speicher (14) mit wahlfreiem Zugriff zu initialisieren, wenn eine Diskrepanz zwischen dem Entscheidungs-Referenzwert und dem vorgegebenen Wert erfaßt wird;
- wobei das Bootstrap-Programm auf das Befehlssignal (C) anspricht, um dadurch den Entscheidungs-Referenzwert auf einen anormalen Wert zu aktualisieren; und
- wobei das Steuerprogramm den Backup-Speicher (14) mit wahlfreiem Zugriff im Ansprechen auf eine Diskrepanz zwischen dem anormalen Wert und dem vorgegebenen Wert auf eine Aktivierung des Steuerprogramms hin, nachdem es neu geschrieben worden ist, initialisiert.

7. Fahrzeug-Bordsteuersystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß Verarbeitungen zum Neuschreiben des in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen Nur-Lese-Speicher (12) gespeicherten Steuerprogramms und eine Initialisierung des Backup-Speichers (14) mit wahlfreiem Zugriff als Interrupt-Bearbeitungsroutinen ausgeführt werden, die durch das Bootstrap-Programm (13) freigegeben werden.

8. Fahrzeug-Bordsteuersystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß

- das Steuersignal (C) ein Steuervariablen-Initialisierungsbefehlssignal enthält; und
- die Bootstrap-Programme auf den Steuervariablen-Initialisierungsbefehl ansprechen, um dadurch den Entscheidungs-Referenzwert auf den anormalen Wert zu ändern.

9. Fahrzeug-Bordsteuersystem, welches in einem Motorfahrzeug zum Steuern wenigstens einer Einrichtung, die in dem Fahrzeug eingebaut ist, installiert ist, umfassend:

- eine Zentralverarbeitungseinheit (11) zum

Ausführen eines Steuerprogramms durch Verwenden von verschiedenen Steuervariablen, um die in dem Motorfahrzeug angebrachte Einrichtung (40) zu steuern:

- einen beschreibbaren nicht-flüchtigen Nur-Lese-Speicher (12) zum Speichern des Steuerprogramms; 5
- einen Backup-Speicher (14) mit wahlfreiem Zugriff zum Speichern der Steuervariablen;
- eine Backup-Energieversorgungseinrichtung (30) zum Zuführen von elektrischer Energie an den Backup-Speicher (14) mit wahlfreiem Zugriff;
- ein Bootstrap-Programm (13) zum Betreiben der Zentralverarbeitungseinheit (11) zum Neuschreiben des Steuerprogramms; 15
- eine Adressenänderungseinrichtung (15) zum Lokalisieren des Bootstrap-Programms (13) an eine Adresse, die vor der Zentralverarbeitungseinheit (11) auf eine Neuschreibung 20 des Steuerprogramms hin ausführbar ist; und
- eine Speicher-Neuschreibungseinrichtung (50) zum Ausgeben eines Neuschreibungssignals (A) zum Betätigen der Adressenänderungseinrichtung (15) und eines Befehlssignals (C) zum Aktivieren des Bootstrap-Programms (13); 25
- wobei eine Steuervariablen-Bearbeitungsflagge (FC), die dafür ausgelegt ist, um im An sprechen auf das Befehlssignal (C) auf eine Neuschreibung des Steuerprogramms hin gesetzt zu werden, vorgesehen ist;
- wobei die Speicher-Neuschreibungseinrichtung (50) ein Steuervariablen-Datensignal (D) zusammen mit dem Befehlssignal (C) ausgibt; 30
- das Befehlssignal (C) einen Steuervariablen-Initialisierungsbefehl enthält;
- das Steuervariablen-Datensignal (D) eine Anzahl (n) von Daten zum Neuschreiben der Steuervariable, eine Startadresse (ADS) für 35 das Neuschreiben und Daten für eine Initialisierung (DN) enthält;
- wobei die Steuervariablen-Verarbeitungsflagge (FC) im Ansprechen auf den Steuervariablen-Initialisierungsbefehl aufgebaut wird;
- wobei auf ein Neuschreiben des Steuerprogramms hin das Bootstrap-Programm (13) auf den Setzzustand der Steuervariablen-Verarbeitungsflagge (FC) anspricht, um dadurch gemäß der Daten (DN) für eine Initialisierung die 40 Steuervariablen zu initialisieren, die an Speicherstellen des Backup-Speichers (14) mit wahlfreiem Zugriff gespeichert sind, die von der Anzahl (n) der Daten zum Neuschreiben und der Neuschreibungs-Startadresse (ADS) 45 bestimmt sind.
- 10. In einem Fahrzeug-Bordsteuersystem, welches in einem Motorfahrzeug zum Steuern wenigstens einer in dem Fahrzeug angebrachten Einrichtung vorgesehen ist, das System umfaßt: eine Zentralverarbeitungseinrichtung (11) zum Ausführen eines Steuerprogramms durch Verwenden von verschiedenen Steuervariablen, um dadurch die in dem Motorfahrzeug angebrachte Einrichtung (40) zu steuern, einen beschreibbaren nicht-flüchtigen Nur-Lese-Speicher (12) zum Speichern des Steuerprogramms, einen Backup-Speicher (14) mit wahlfreiem Zugriff zum Speichern der Steuervariablen, ein 50
- 55

Bootstrap-Programm (13) zum Betreiben der Zentralverarbeitungseinheit (11), um zu ermöglichen, das Interrupt-Verarbeitungsroutinen dadurch ausgeführt werden, und eine Umschalteinrichtung (15) zum Umschalten des Bootstrap-Programms und des Steuerprogramms untereinander für eine Ausführung durch die Zentralverarbeitungseinheit, umfaßt ein Verfahren zum Neuschreiben des Steuerprogramms, welches in dem beschreibbaren nicht-flüchtigen Nur-Lese-Speicher (12) gespeichert ist, die folgenden Schritte:

- Ausgeben eines Befehlssignals (A, C, D) zum Aktivieren des Bootstrap-Programms, um das Steuerprogramm neu zu schreiben; und
- Bereitstellen von Information, um einem geänderten Steuerprogramm, welches sich aus dem Neuschreiben ergibt, zu erlauben, die Steuervariablen zu initialisieren, so daß die Steuervariablen mit dem geänderten Steuerprogramm übereinstimmen.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Information eine Initialisierungsflagge (FN) darstellt, die in dem Backup-Speicher (14) mit wahlfreiem Zugriff von dem Bootstrap-Programm aufgebaut wird; ferner umfassend den Schritt, bei dem das geänderte Steuerprogramm die Initialisierungsflagge (FN) auf eine Aktivierung hin überprüft, um dadurch die in dem Backup-Speicher (14) mit wahlfreiem Zugriff gespeicherten Steuervariablen zu initialisieren, wenn die Initialisierungsflagge (FN) aufgebaut ist.

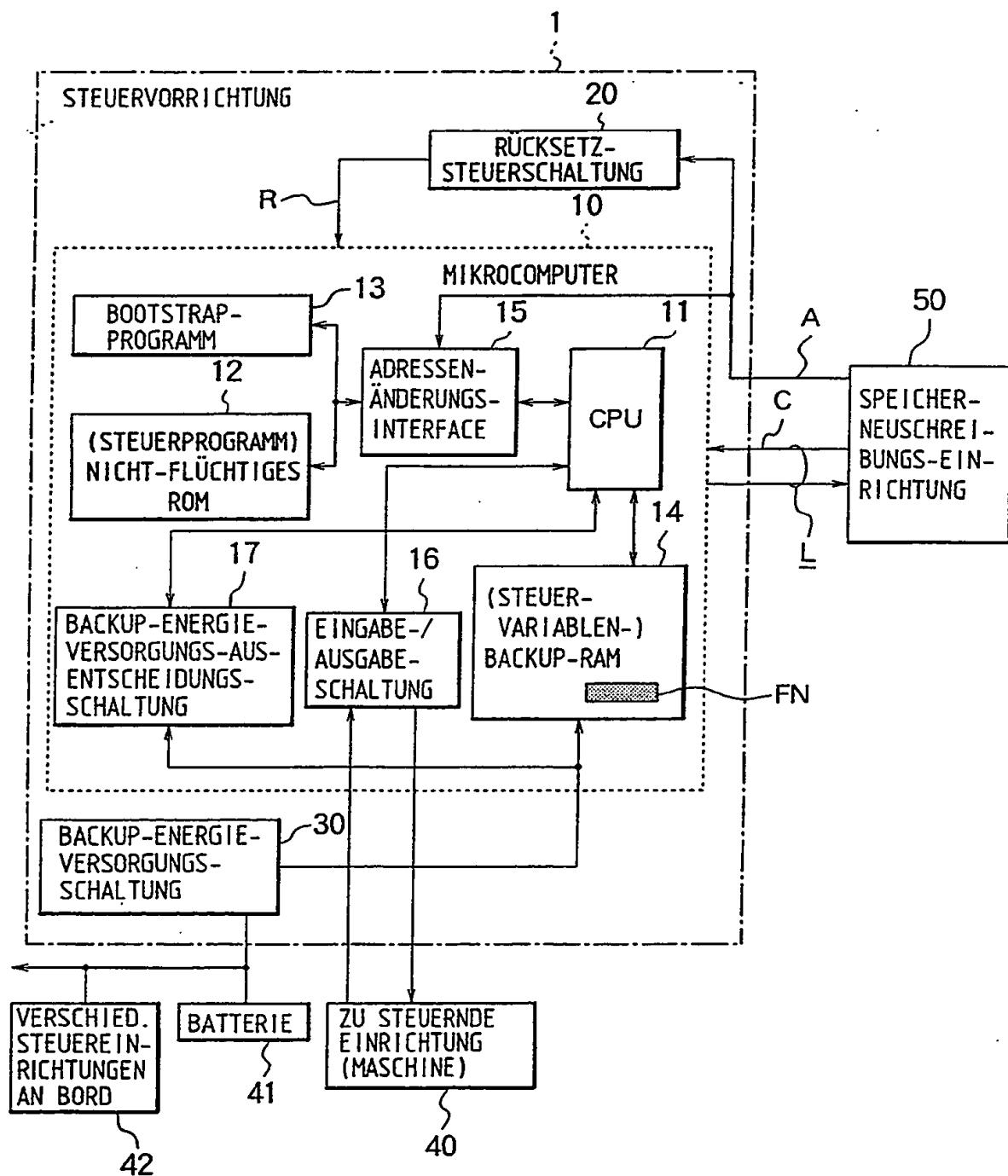
12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Information einen anormalen Wert einer gegebenen der in dem Backup-Speicher (14) mit wahlfreiem Zugriff gespeicherten Steuervariablen darstellt, wobei der anormale Wert in dem geänderten Steuerprogramm gesetzt wird; ferner umfassend den Schritt, bei dem das geänderte Steuerprogramm auf eine Aktivierung davon hin den anormalen Wert und den gegebenen einen Wert vergleicht, um dadurch die in dem Backup-Speicher (14) mit wahlfreiem Zugriff gespeicherten Steuervariablen zu initialisieren, wenn der Vergleich zu einer Diskrepanz führt.

13. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Information einen Steuervariablen-Initialisierungsbefehl darstellt, der in dem Befehlssignal (C) enthalten ist; ferner umfassend die folgenden Schritte:

- Ausgeben eines Steuervariablen-Datensignals (D) zusammen mit dem Befehlssignal (C); und
- Einstellen einer Steuervariablen-Verarbeitungsflagge (FC) im Ansprechen auf den Steuervariablen-Initialisierungsbefehl;
- wobei auf ein Neuschreiben des Steuerprogramms hin, das Bootstrap-Programm (13) auf den Setzzustand der Steuervariablen-Verarbeitungsflagge (FC) anspricht, um dadurch die Steuervariablen zu initialisieren, die an Speicherstellen des Backup-Speichers (14) mit wahlfreiem Zugriff gemäß dem Steuervariablen-Datensignal (D) gespeichert sind.

Hierzu 11 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1



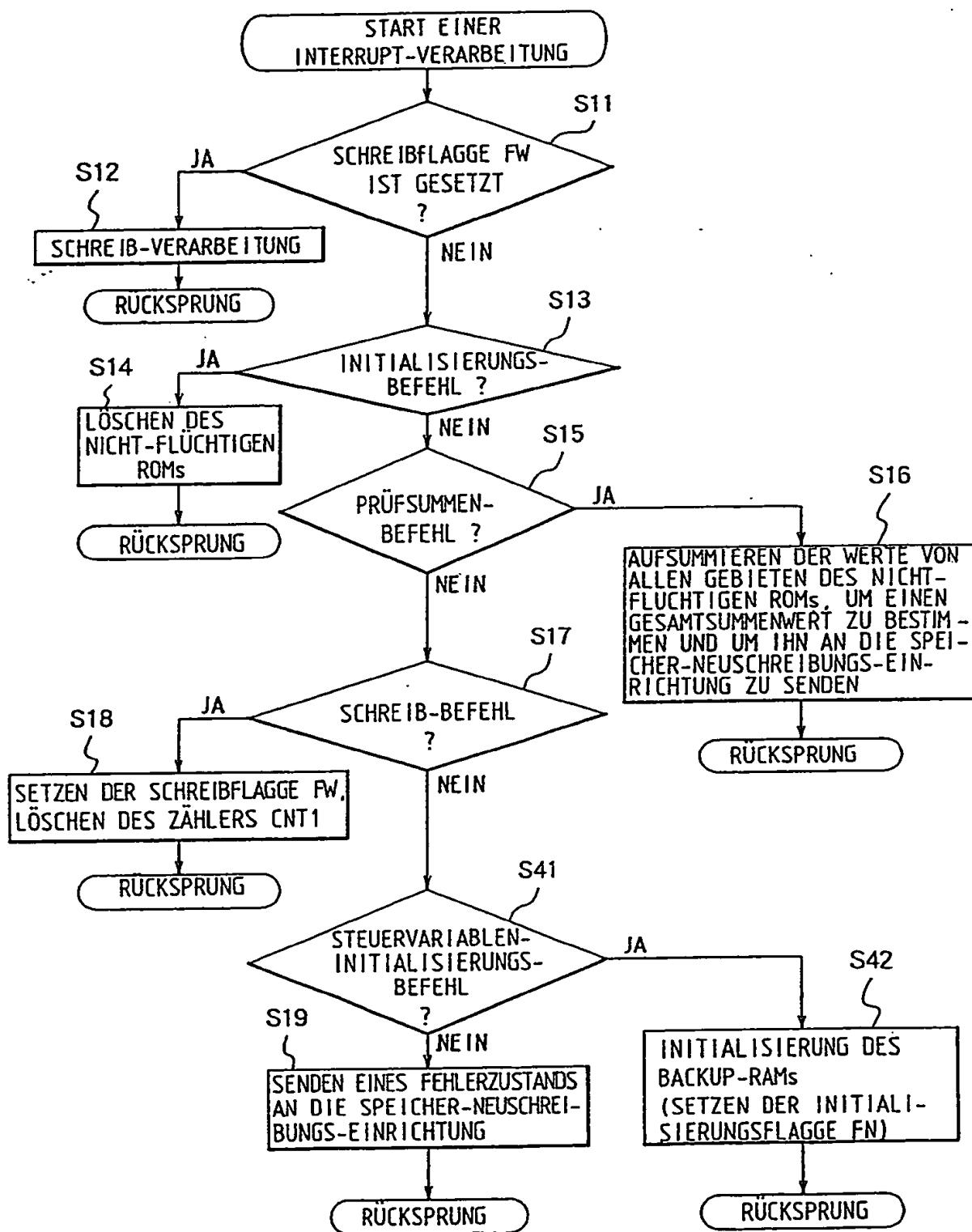
**FIG. 2**

FIG. 3

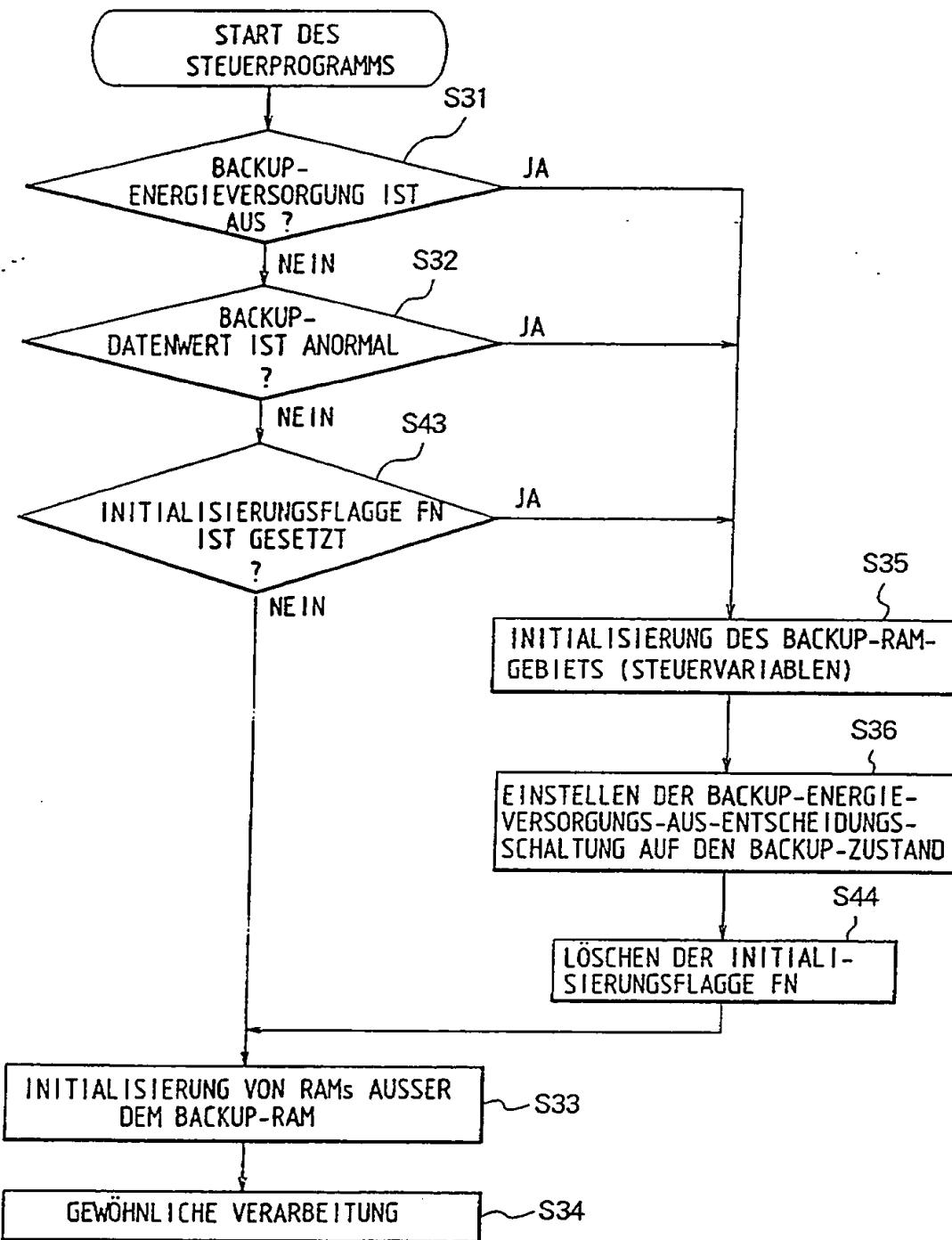


FIG. 4

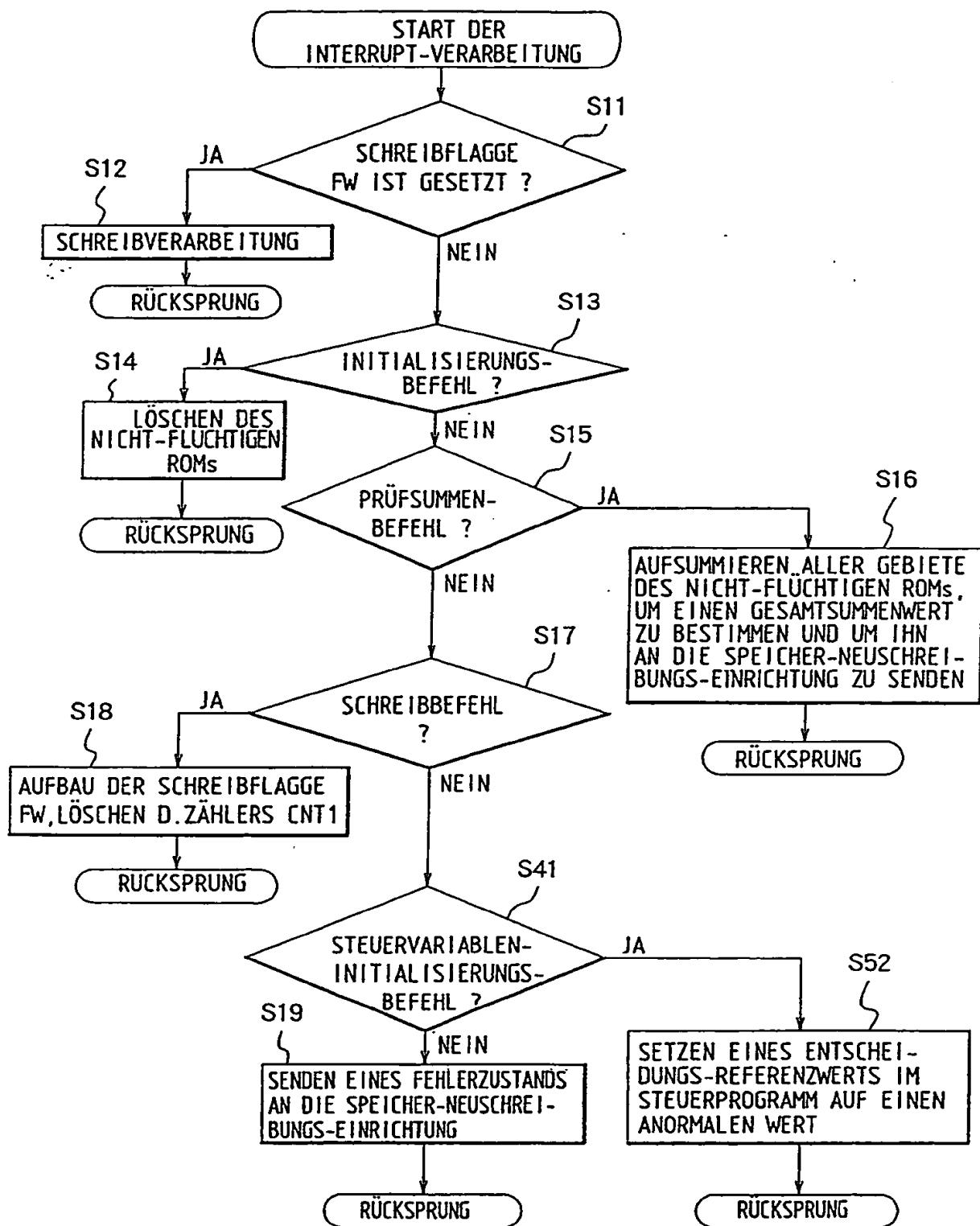


FIG. 5

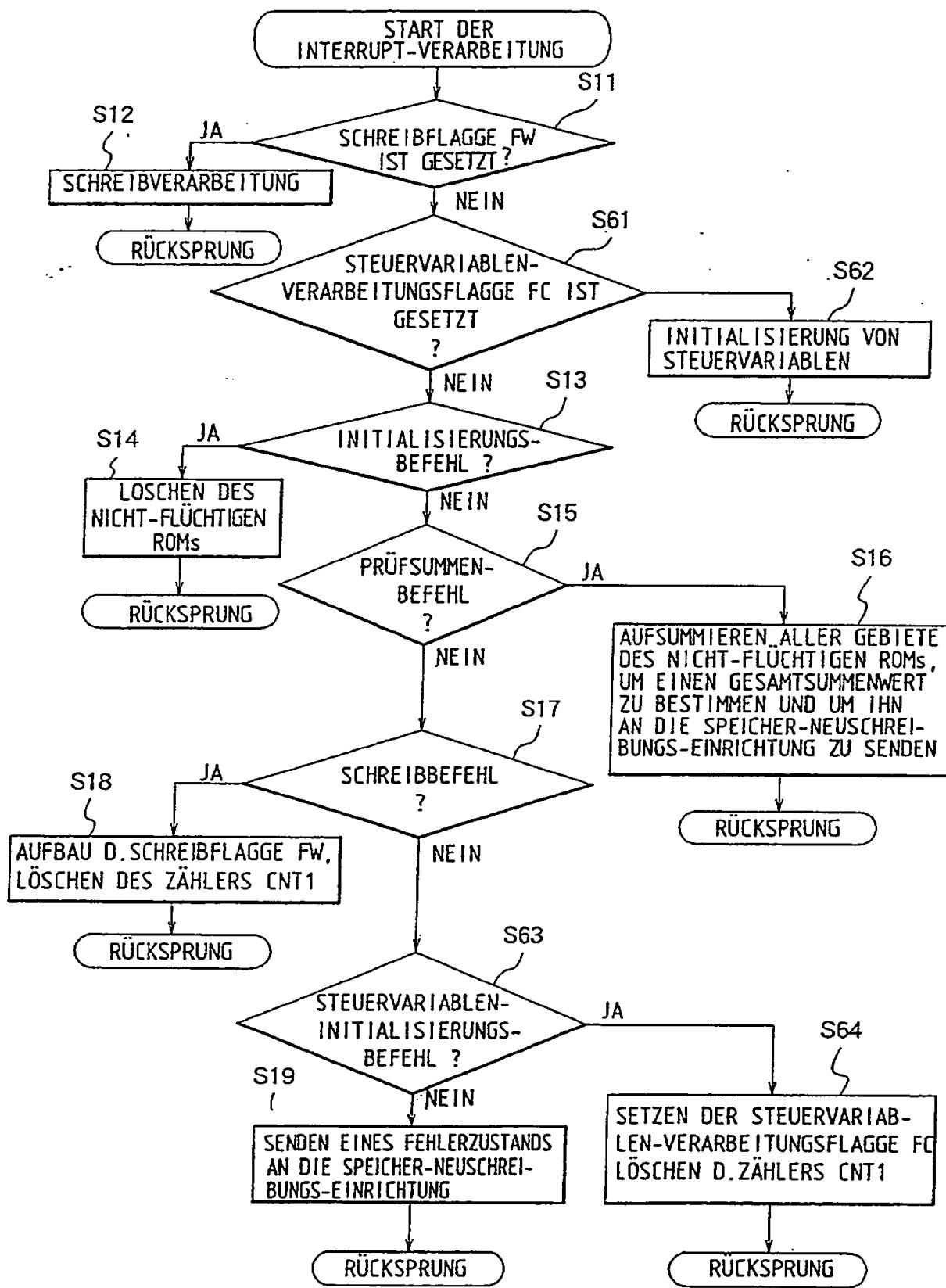


FIG. 6

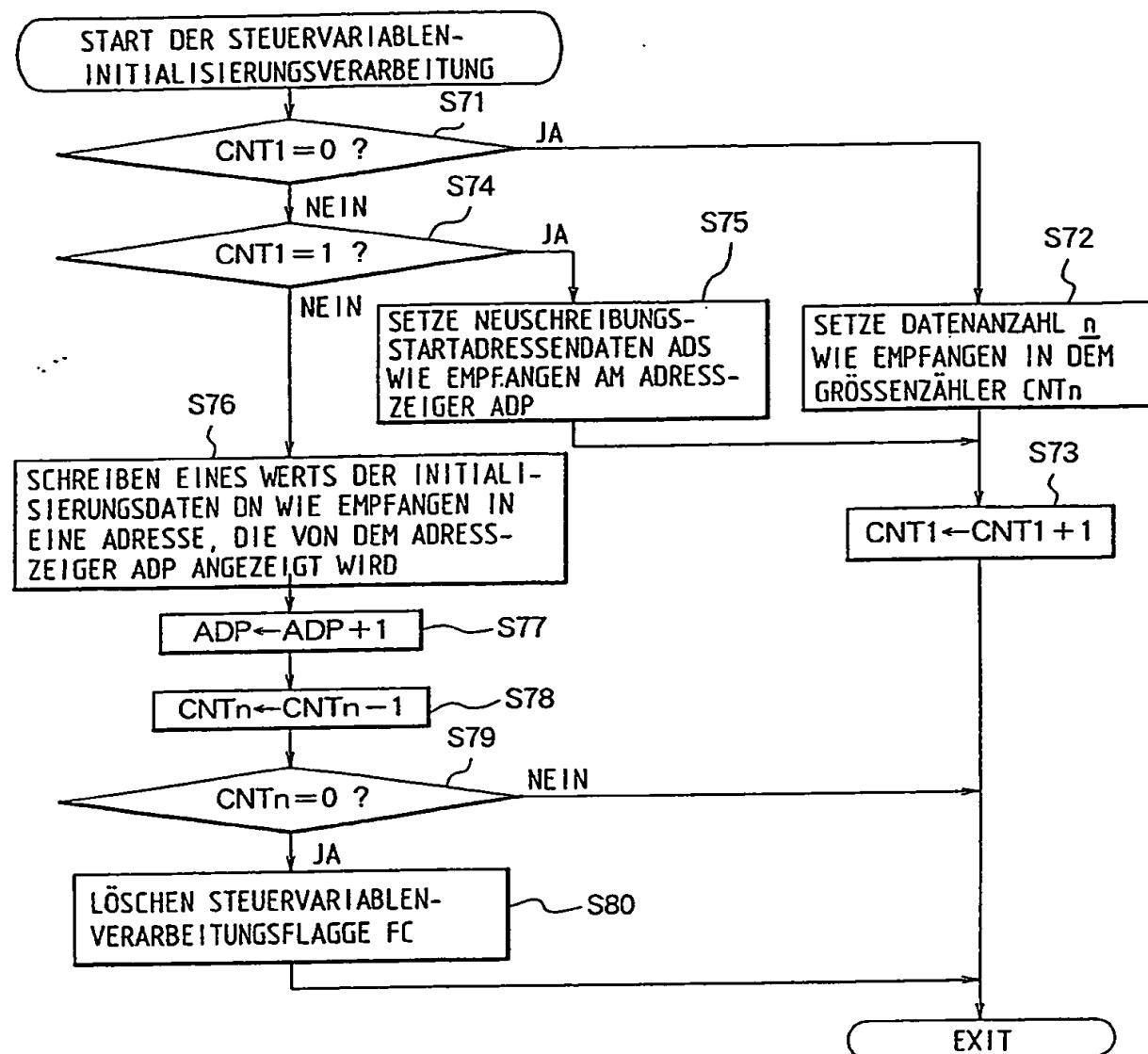
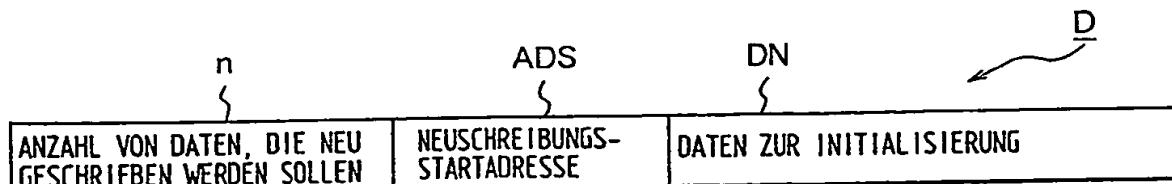


FIG. 7



D: STEUERVARIABLEN-  
DATENSIGNAL

FIG. 8

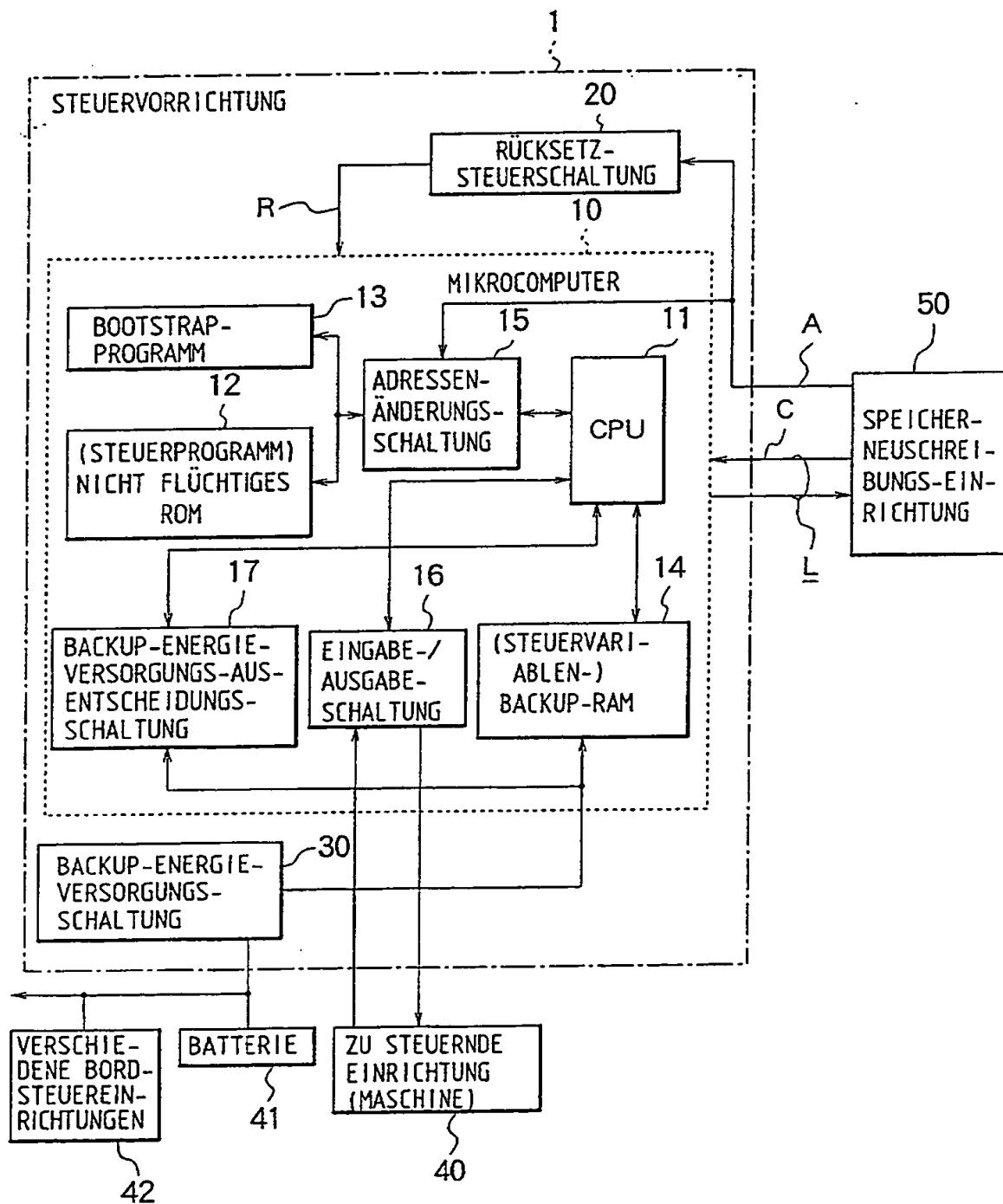


FIG. 9A

GEWÖHNLICHER ZUSTAND  
(NEUSCHREIBUNGSSIGNAL A  
BEFINDET SICH IM AUS-ZUSTAND)

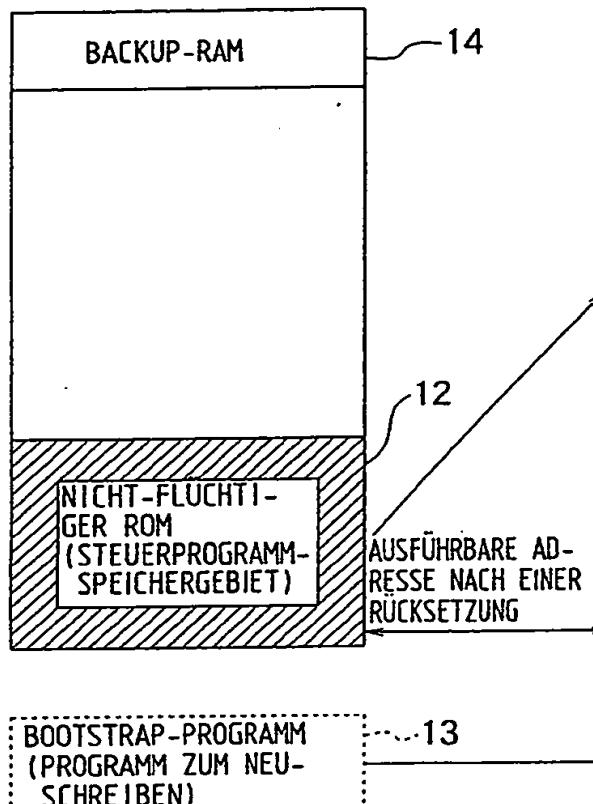


FIG. 9B

NEUSCHREIBUNGS-ZUSTAND  
(NEUSCHREIBUNGSSIGNAL A  
BEFINDET SICH IM EIN-ZUSTAND)

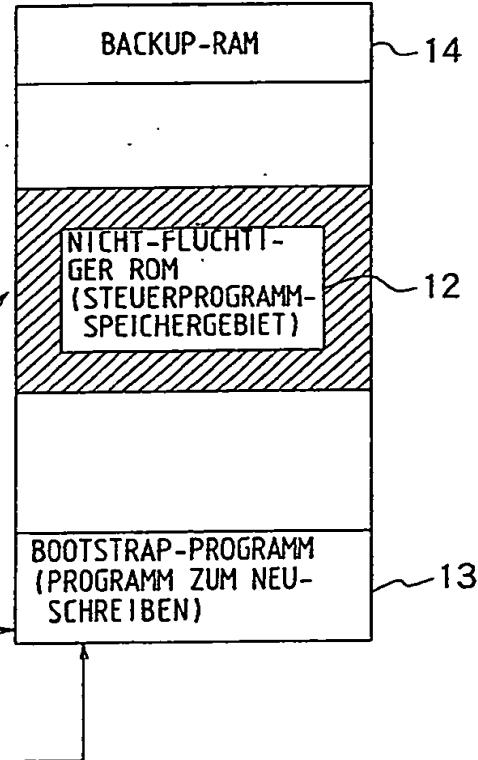


FIG. 10

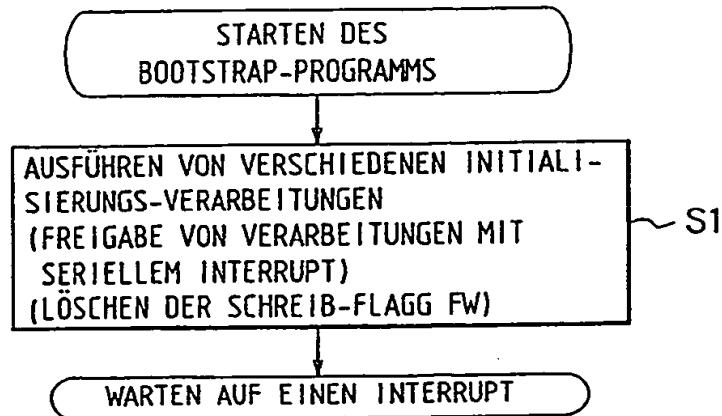


FIG. 11

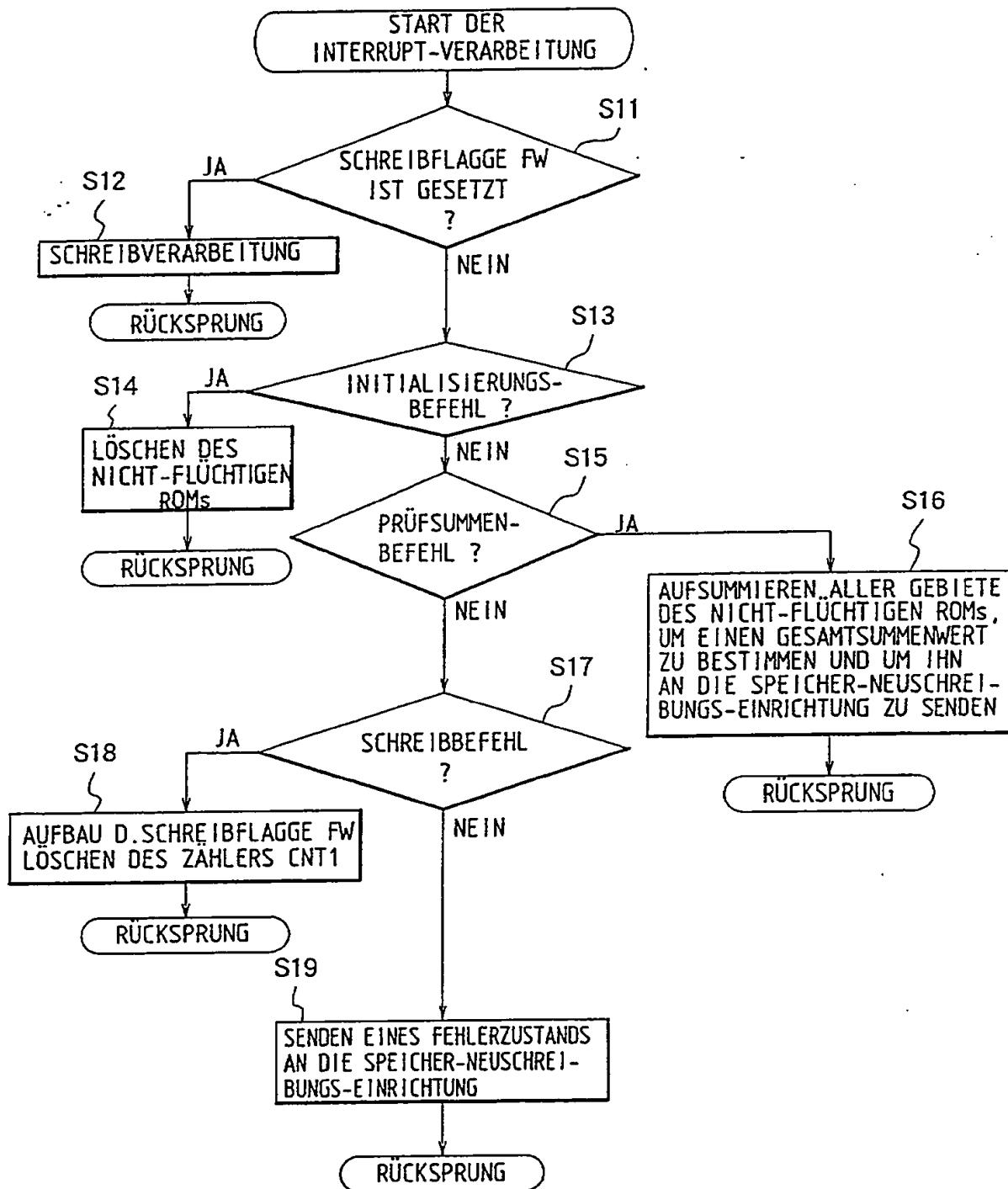


FIG. 12

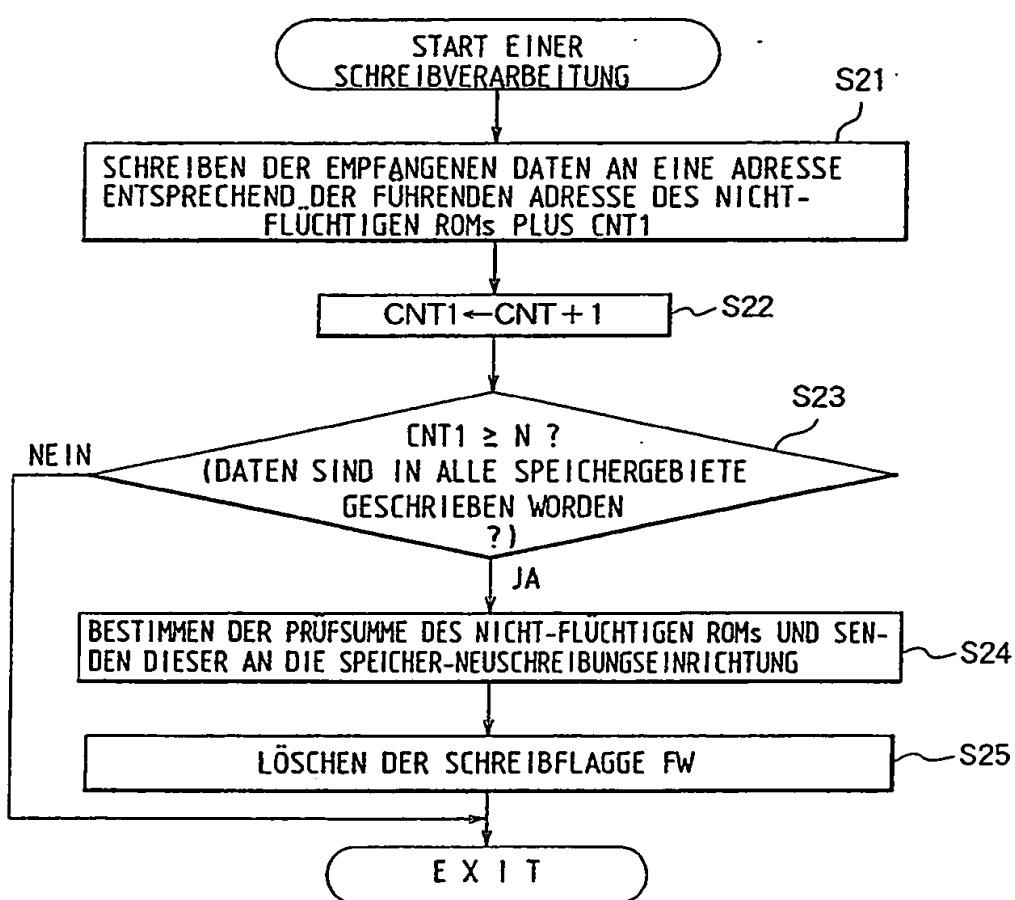


FIG. 13

